



ALBERT HAFNER

## Schnidejoch und Lötschenpass Schnidejoch et Lötschenpass

ARCHÄOLOGISCHE FORSCHUNGEN IN DEN BERNER ALPEN  
INVESTIGATIONS ARCHÉOLOGIQUES DANS LES ALPES BERNOISES

BAND 2 / VOLUME 2

Archäologischer Dienst des Kantons Bern | Service archéologique du canton de Berne  
Service des bâtiments, monuments et archéologie du canton du Valais | Dienststelle für Hochbau,  
Denkmalpflege und Archäologie des Kantons Wallis  
Musée d'histoire du Valais | Geschichtsmuseum Wallis

**Schnidejoch und Lötschenpass**

**Schnidejoch et Lötschenpass**

**Archäologische Forschungen in den Berner Alpen**

**Investigations archéologiques dans les Alpes bernoises**

**Band 2 / Volume 2**

Publiziert mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, der UniBern Forschungsstiftung, der Fondation Johanna Dürmüller-Bol und der Burgergemeinde Bern.

Publié avec le soutien du Fonds national suisse de la recherche scientifique, de la fondation UniBern Forschungsstiftung, de la Fondation Johanna Dürmüller-Bol et de la Bourgeoisie de Berne.

---

## Impressum

### *Herausgeber*

Erziehungsdirektion des Kantons Bern  
Archäologischer Dienst des Kantons Bern, Postfach 5233, 3001 Bern  
Département des transports, de l'équipement et de l'environnement  
Service des bâtiments, monuments et archéologie, Case postale 478, 1951 Sion

### *Lektorat*

Albert Hafner, Institut für Archäologische Wissenschaften der Universität Bern;  
Philippe Curdy, Musée d'histoire du Valais, Sion; Kathrin Glauser, ADB

### *Redaktion*

Barbara Seidel, Bern; Christine Felber, ADB; Marco Hostettler, Institut für Archäologische Wissenschaften der Universität Bern (Deutsch);  
Martine Lafitte, Bienne; Philippe Curdy, Musée d'histoire du Valais, Sion;  
François Wiblé, Service des bâtiments, monuments et archéologie, Sion (français)

### *Korrektorat*

Stefan Zach, z.a.ch gmbh, Fraubrunnen

### *Übersetzungen*

Philippe Curdy, Musée d'histoire du Valais, Sion; Bertrand Dubuis, Arbaz;  
Martine Lafitte, Bienne; Lara Tremblay, SAB (français)

### *Gestaltung*

Bernet & Schönenberger, Zürich

### *Layout*

Eliane Schranz, ADB

### *Herstellung*

Stämpfli AG, Bern  
Printed in Switzerland

### *Verlag, Bestelladresse*

Archäologischer Dienst des Kantons Bern, adb@erz.be.ch, 031 633 98 22

© Archäologischer Dienst des Kantons Bern 2015

Der Nachdruck des Werks oder von grösseren Teilen daraus ist nur mit Bewilligung des Herausgebers gestattet.

Bern 2015

ISBN 978-3-907663-35-6



**Erziehungsdirektion  
des Kantons Bern**

Amt für Kultur  
Archäologischer Dienst des Kantons Bern



**Département des transports,  
de l'équipement et de l'environnement**  
Service des bâtiments, monuments  
et archéologie

CANTON DU VALAIS  
KANTON WALLIS



Musée d'histoire du Valais  
Geschichtsmuseum Wallis  
Valais History Museum



UNIVERSITÄT  
BERN



SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS  
ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG

**UniBern Forschungsstiftung**  
(Berne University Research Foundation)



**Burgergemeinde  
Bern**

# **Schnidejoch und Lötschenpass**

## **Schnidejoch et Lötschenpass**

**Archäologische Forschungen in den Berner Alpen**  
**Investigations archéologiques dans les Alpes bernoises**

**Band 2 / Volume 2**

ALBERT HAFNER

JEHANNE AFFOLTER, KURT W. ALT, GUIDO BRANDT, SABINE BRECHBÜHL TRIJASSE, CHRISTOPH BROMBACHER,  
MONTERRAT FERRER, SUZANNE FREY-KUPPER, JOHANNA KLÜGL, ANTOINETTE RAST-EICHER, JÖRG SCHIBLER,  
ANGELA SCHLUMBAUM, WERNER H. SCHOCH, JORGE E. SPANGENBERG, PASCAL TSCHUDIN, SERGE VOLKEN,  
LUCIA WICK, FLORIAN ZURFLUH UND RUDOLF ZWAHLEN







# Inhalt

## 8

### Schnidejoch: Objekte aus Holz und Rinde

(Albert Hafner, Johanna Klügl und Jehanne Affolter) .....	8
8.1 Neolithische Holzschüssel (Albert Hafner) .....	9
8.2 Neolithisches Bogenfutteral aus Birkenrinde, Holz und Leder (Albert Hafner und Johanna Klügl) .....	12
8.2.1 Fundumstände und Datierung (Albert Hafner) .....	14
8.2.2 Herstellung, Materialtechnik und Konservierung (Johanna Klügl) .....	15
8.2.3 Pfeilspitzen aus dem Bogenfutteral (Albert Hafner und Jehanne Affolter) .....	18
8.3 Bronzezeitliches Rindengefäß (Albert Hafner) .....	19
8.4 Verschiedene bronze- und eisenzeitliche Holzobjekte (Albert Hafner) .....	23
8.4.1 Gedrehte Holzringe .....	23
8.4.2 Artefakt aus Astgabel .....	27
8.4.3 Grosses Holzstück aus Stammholz und Stock mit Schnittspuren .....	28
8.4.4 Unbearbeitete Holzstücke .....	29

## 9

### Schnidejoch: Neolithische, bronzezeitliche und römische Geflechte und Gewebe

(Antoinette Rast-Eicher) .....	30
9.1 Neolithisches Geflecht .....	30
9.2 Bronzezeitliches Gewebe .....	33
9.2.1 Leinwandbindiges Gewebe .....	33
9.3 Römische Gewebe .....	36
9.3.1 Schmales Gewebe .....	36
9.3.2 Körperbindiges Gewebe .....	37

## 10

### Schnidejoch und Lötschenpass: Metallfunde

(Albert Hafner, Rudolf Zwahlen, Suzanne Frey-Kupper, Serge Volken, Florian Zurfluh und Johanna Klügl) .....	39
10.1 Schnidejoch: Frühbronzezeitliche Scheibenkopfnadel (Albert Hafner) .....	39
10.2 Schnidejoch: Römische Scharnierfibel (Rudolf Zwahlen) .....	43
10.3 Schnidejochgebiet und Lötschenpass: Römische Münzen (Suzanne Frey-Kupper) .....	45

10.3.1 Die Münzen vom Iffigsee, Schnidejoch und Wildhorn .....	45
10.3.2 Die Münzen vom Lötschenpass .....	46
10.3.3 Zusammenfassendes und Bemerkungen zur Funktion der Münzen .....	48
10.3.4 Katalog der Münzfunde .....	49
10.4 Schnidejochgebiet: Römische Schuhnägel (Serge Volken) .....	50
10.5 Schnidejoch: Buntmetallfunde unbestimmter Zeitstellung (Rudolf Zwahlen, Florian Zurfluh und Johanna Klügl) .....	51
10.5.1 Vogelfigur .....	51
10.5.2 Plättchen mit Haken .....	51
10.5.3 Metallanalysen .....	53

## 11

### Schnidejoch: Naturwissenschaftliche Untersuchungen an Ledern, Hölzern und Sedimenten

(Sabine Brechbühl Trijasse, Angela Schlumbaum, Jörg Schibler, Jorge E. Spangenberg, Montserrat Ferrer, Pascal Tschudin, Lucia Wick, Guido Brandt, Kurt W. Alt, Christoph Brombacher, Werner H. Schoch, Albert Hafner und Antoinette Rast-Eicher) .....	55
11.1 Entnahme von Proben für Untersuchungen an Lederobjekten (Sabine Brechbühl Trijasse) .....	55
11.1.1 Ablauf und Dokumentation .....	55
11.1.2 Beurteilung der Probenentnahme aus restauratorischer Sicht .....	56
11.2 Genetische Spuren aus dem Lederlegging vom Schnidejoch (Angela Schlumbaum und Jörg Schibler) .....	57
11.2.1 Methode .....	58
11.2.2 Analysen .....	61
11.2.3 Ergebnis und Interpretation .....	62
11.3 The origin of leather from Schnidejoch: microscopic, chemical, and isotopic evidences (Jorge E. Spangenberg, Montserrat Ferrer, and Pascal Tschudin) .....	63
11.3.1 Introduction .....	63
11.3.2 Material and methods .....	66
11.3.3 Results and discussion .....	69
11.3.4 Conclusions .....	79

# Table des matières

## 12

### Sites de référence du Néolithique, de l'Âge du Bronze et de l'Âge du Fer contemporains des phases d'occupation attestées

<b>au Schnidejoch</b> (Albert Hafner).....	100
<b>12.1</b> Sites de référence des 6 <sup>e</sup> et 5 <sup>e</sup> millénaires av. J.-C. ....	104
<b>12.1.1</b> Nécropoles et vestiges d'habitats intra-alpins dans la moyenne vallée du Rhône: Néolithique ancien/moyen I, 5500-4000 av. J.-C. ....	106
<b>12.1.2</b> Vestiges d'habitats dans la vallée alpine du Rhin et dans la vallée du Tessin et stations palafittiques sur le versant sud des Alpes, 5500-4300 av. J.-C. ....	108
<b>12.2</b> Sites de référence du 4 <sup>e</sup> millénaire av. J.-C. (Néolithique moyen).....	116
<b>12.2.1</b> Nécropoles et restes d'habitats intra-alpins dans la moyenne vallée du Rhône, Néolithique moyen II, 4000-3100 av. J.-C. ....	116
<b>12.2.2</b> Les habitats palafittiques en bordure nord des Alpes .....	116
<b>12.3</b> Sites de référence du 3 <sup>e</sup> millénaire av. J.-C. (Néolithique final).....	118
<b>12.3.1</b> La nécropole de Sion, Petit-Chasseur I/III, Néolithique final et Céramique campaniforme, 3100-2200 av. J.-C. ....	118
<b>12.3.2</b> Vestiges d'habitats dans la moyenne vallée du Rhône .....	120
<b>12.4</b> Sites de référence des 3 <sup>e</sup> et 2 <sup>e</sup> millénaires av. J.-C. (Bronze ancien) .....	120
<b>12.4.1</b> Tombes et nécropoles sur la rive nord du lac de Thoune .....	122
<b>12.4.2</b> Tombes et nécropoles dans la vallée du Rhône .....	122
<b>12.4.3</b> Vestiges d'habitats et objets funéraires dans les vallées latérales de la vallée du Rhône .....	122
<b>12.5</b> Sites de référence de la fin de l'Âge du Fer (vers 200 av. J.-C.).....	124

## 13

### Sites préhistoriques de haute altitude dans les Alpes bernoises et les massifs montagneux avoisinants (Albert Hafner).....

13.1 Alpes bernoises: sites du Simmental, du Kandertal, du Lötschental et découvertes isolées.....	126
13.2 Alpes pennines.....	128
13.2.1 Sites du Mattertal et du Val d'Hérens .....	130
13.2.2 Sites de la région du Simplon.....	132
13.2.3 Découvertes isolées dans les Alpes pennines.....	132
13.3 Alpes lépontines.....	136
13.3.1 Sites du Binntal et du Val d'Ossola.....	136
13.3.2 Sites de la région du Gothard .....	138
13.3.3 Découvertes isolées des Alpes lépontines.....	140

## 14

### Le rôle du Schnidejoch à l'époque

<b>préhistorique</b> (Albert Hafner) .....	142
<b>14.1</b> Les conditions climatiques au cours de l'Holocène.....	146
<b>14.2</b> Le pastoralisme préhistorique: un état du débat.....	160
14.2.1 Impact humain dans les étages de végétation subalpins et alpins des Alpes centrales et des Alpes du Sud .....	164
14.2.2 Impact humain dans les étages de végétation subalpins et alpins des Alpes du Nord .....	164
<b>14.3</b> Utilisation du Schnidejoch au Néolithique et à l'Âge du Bronze .....	166
<b>14.4</b> Utilisation du Schnidejoch entre la fin de l'Âge du Fer et le Moyen Âge.....	172
<b>14.5</b> Modélisation de l'exploitation de la zone alpine au cours de la préhistoire .....	174

<b>Bibliographie</b> .....	182
<b>Crédit iconographique</b> .....	199
<b>Adresse des auteurs</b> .....	200

11.4	Palynologische Untersuchungen an Lederfunden (Lucia Wick) .....	80
11.4.1	Material und Methoden .....	80
11.4.2	Ergebnisse .....	81
11.5	Molekulargenetische Untersuchungen an potenziell humanen Hautpartikeln (Guido Brandt und Kurt W. Alt) .....	82
11.5.1	Material und Methode .....	82
11.5.2	Ergebnisse und Diskussion .....	84
11.6	Vorbericht über die Untersuchungen der bota- nischen Makroreste (Christoph Brombacher) .....	85
11.6.1	Einleitung und Methoden .....	85
11.6.2	Ergebnisse .....	86
11.7	Bestimmungen der Holzarten der Objekte aus Holz und Rinde (Werner H. Schoch) .....	88
11.8	Untersuchungen an Tierfellen und Greifvogel-Gewölle (Albert Hafner und Antoinette Rast-Eicher) .....	99

## 12

<b>Neolithische, bronzezeitliche und eisenzeitliche Referenzfundstellen zu den am Schnidejoch belegten Phasen</b> (Albert Hafner) .....		101
12.1	Referenzfundstellen des 6. und 5. Jahrtausends v. Chr. ....	103
12.1.1	Inneralpine Siedlungsreste und Nekropolen im mittleren Rhonetale: <i>Néolithique ancien/ moyen I</i> , 5500–4000 v. Chr. ....	107
12.1.2	Siedlungsreste im Alpenrhein- und Tessintal und Seeufersiedlungen am südlichen Alpenrand, 5500–4300 v. Chr. ....	109
12.2	Spätneolithische Referenzfundstellen des 4. Jahrtausends v. Chr. ....	117
12.2.1	Inneralpine Siedlungsreste und Nekropolen im mittleren Rhonetale: <i>Néolithique moyen II</i> , 4000–3100 v. Chr. ....	117
12.2.2	Seeufersiedlungen am nördlichen Alpenrand .....	119
12.3	Endneolithische Referenzfundstellen des 3. Jahrtausends v. Chr. ....	119
12.3.1	Die Nekropole von Sion, Petit-Chasseur I/III: <i>Néolithique final</i> und <i>Campaniforme</i> - Glockenbecher, 3100–2200 v. Chr. ....	121
12.3.2	Siedlungsreste im mittleren Rhonetale .....	121
12.4	Frühbronzezeitliche Referenzfundstellen des 3. und 2. Jahrtausends v. Chr. ....	121
12.4.1	Gräber und Nekropolen am unteren Thunersee .....	123

12.4.2	Gräber und Nekropolen im mittleren Rhonetal .....	123
12.4.3	Siedlungsreste und Grabfunde in Seitentälern des Rhonetals .....	125
12.5	Späteisenzeitliche Referenzfundstellen (um 200 v. Chr.) .....	125

## 13

<b>Prähistorische, hochalpine Fundstellen in den Berner Alpen und in benachbarten Gebirgsgruppen</b> (Albert Hafner) .....		127
13.1	Berner Alpen: Fundstellen im Simmen-, Kander- und Lötschental und Einzelfunde .....	127
13.2	Penninische Alpen .....	129
13.2.1	Fundstellen im Mattertal und im Val d'Hérens .....	129
13.2.2	Fundstellen im Simplongebiet .....	135
13.2.3	Einzelfunde in den Penninischen Alpen .....	135
13.3	Lepontinische Alpen .....	137
13.3.1	Fundstellen im Binntal und im Val d'Ossola .....	137
13.3.2	Fundstellen im Gotthardgebiet .....	139
13.3.3	Einzelfunde in den Lepontinischen Alpen .....	141

## 14

<b>Funktion des Übergangs am Schnidejoch in prähistorischer Zeit</b> (Albert Hafner) .....		143
14.1	Klimatische Bedingungen im Holozän .....	147
14.2	Prähistorische Weidewirtschaft: Stand der Diskussion .....	157
14.2.1	Menschlicher Einfluss in den subalpinen bis alpinen Hochlagen der Zentral- und Südalpen .....	163
14.2.2	Menschlicher Einfluss in den subalpinen bis alpinen Hochlagen der Nordalpen .....	163
14.3	Potenzielle Nutzung des Schnidejochs im Neolithikum und in der Bronzezeit .....	165
14.4	Nutzung des Schnidejochs zwischen später Eisenzeit und Mittelalter .....	173
14.5	Modelle zur prähistorischen Nutzung der alpinen Zone .....	175

<b>Literatur</b> .....	182
<b>Abbildungsnachweis</b> .....	199
<b>Anschriften der Autorinnen und Autoren</b> .....	200

# Schnidejoch: Objekte aus Holz und Rinde

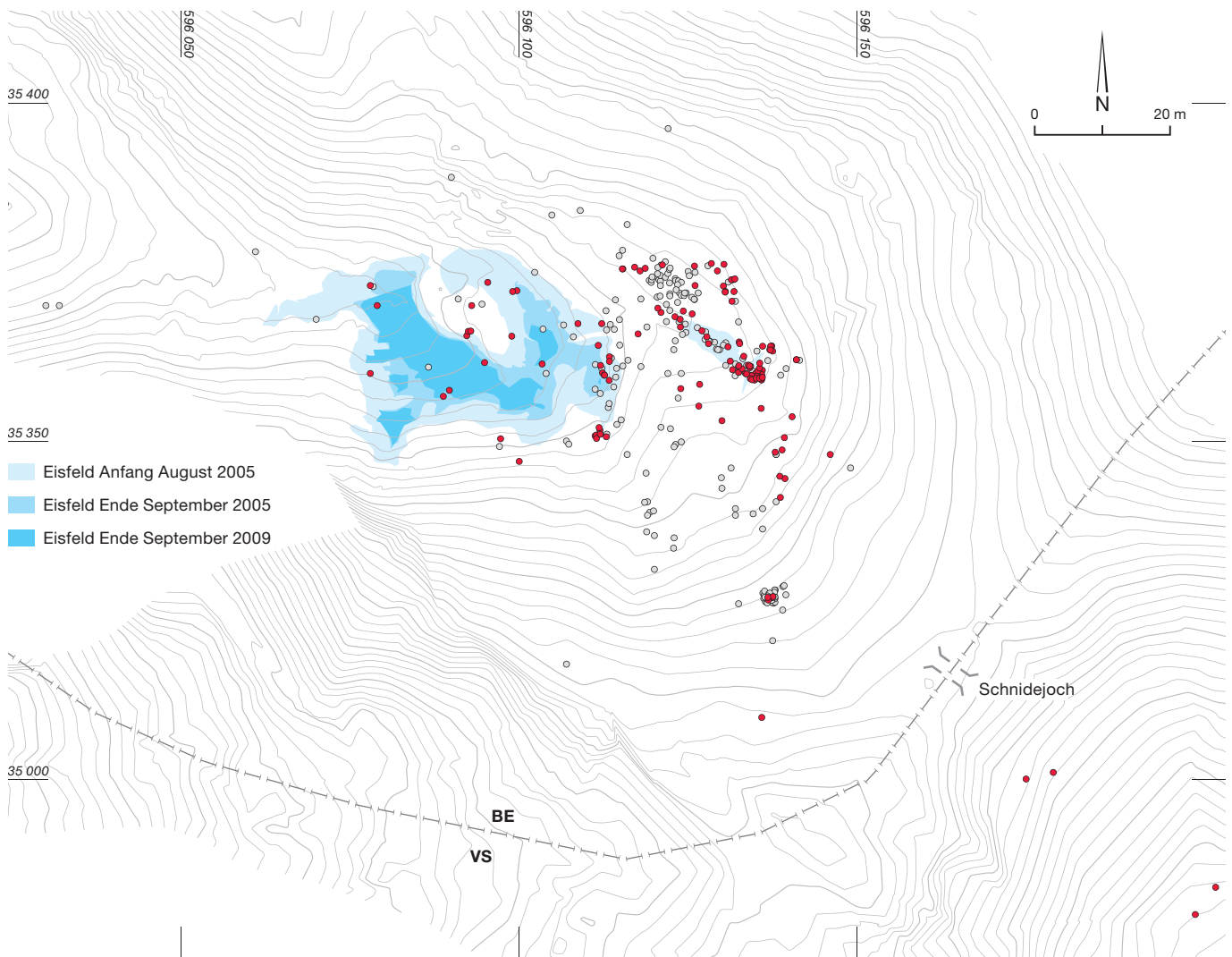
8

ALBERT HAFNER, JOHANNA KLÜGL UND JEHANNE AFFOLTER

Abb. 286: Lenk, Schnidejoch. Verteilung der entdeckten Holzobjekte (rot) und der übrigen Funde (grau). M. 1:1000.

Der Fundkomplex am Schnidejoch umfasst mehrere Hundert Objekte aus Holz und Rinde, darunter Gefässe, ein Bogenfutteral, zahlreiche gedrehte Holzringe sowie eine Reihe von Objekten, die nicht eindeutig interpretiert werden können. Im folgenden Kapitel werden alle Artefakte der Kategorie Holz und Rinde besprochen, für die eine Radiokarbondatierung vorliegt (Abb. 286). Das endneolithische Bogenfutteral aus Birkenrinde und das frühbronzezeitliche Ge-

fäss werden nur vorgestellt, da deren Konservierung und endgültige wissenschaftliche Bearbeitung noch nicht abgeschlossen sind. Etwa 400 weitere, meist unbearbeitete Holzartefakte, die aber alle durch den Menschen an den Fundort gelangten, wurden noch nicht genauer untersucht, zum Beispiel auf Schnittspuren oder andere Hinweise auf Bearbeitungen. Ihre wissenschaftliche Auswertung setzt eine Radiokarbondatierung von allen verfügbaren Hölzern



voraus.



## 8.1

**Neolithische Holzschüssel**

ALBERT HAFNER

Ende August und Anfang September 2005 wurden am Schnidejoch zwei Fragmente aus Holz gefunden, die sehr wahrscheinlich von demselben Gefäss stammen. Beide Stücke lagen in einem Abstand von etwa 30 m zueinander auf dem Geröll am Rande des Eisfeldes (Abb. 287).

Das Fragment mit vertikal durchbohrter Henkelöse und erhaltenem Bodenansatz (ADB-Fnr. 101014; Abb. 288a) ist gross genug, um die ursprünglichen Dimensionen des Gefässes rekonstruieren zu können. Es weist den grössten Durchmesser an der Mündung mit etwa 18–19 cm auf und die Gefässhöhe liegt bei 11 cm. Die Wandstärke beträgt 7–9 mm und das Gefäss konnte etwa 1,2 bis 1,4 l Inhalt aufnehmen. Aufgrund des Verlaufs der Jahrringe und der Maserung wurde es vermutlich nicht aus einer Maserknolle hergestellt, sondern eher aus einem verwachsenen Aststück.<sup>409</sup>

Beim zweiten Fragment (ADB-Fnr. 101003; Abb. 288b) handelt es sich um das Randstück eines Holzgefässes. Aufgrund der Form, der Beschaffenheit der Oberfläche und der identischen Holzart Ulme könnte es zu dem Fragment mit Henkelöse und Bodenansatz gehören, obwohl die beiden Bruchstücke nicht direkt zusammenpassen.

Das Fragment mit Henkelöse war das erste Objekt vom Schnidejoch, das ein Radiokarbondatum des 5. Jahrtausends v. Chr. ergab. Vorher stammten die ältesten Daten aus dem Zeitraum um 2800 v. Chr. und waren damit rund 1500 Jahre jünger. Das Fundstück wurde deshalb zur Sicherheit ein zweites Mal datiert, wobei die zweite Datierung das erste Datum bestätigte (Datierungen von 2006). Im Verlauf der Auswertungen wurde auch das zweite Fragment datiert, wobei sich erneut ein weitgehend identisches Datum ergab. Auf der Basis von drei Radiokarbonaten ergibt sich, dass die Gefässfragmente aus der Zeit zwischen 4500 und 4300 v. Chr. stammen. Es handelt sich damit um das älteste Holzgefäss der Schweiz und des Alpenraumes.

Holzgefässe erhalten sich nur unter speziellen Bedingungen über die Jahrtausende. Aufgrund ihrer Fragilität ist diese Fundgattung



grundsätzlich selten und an gute Erhaltungsbedingungen für organisches Material gebunden. In Mitteleuropa liegen geschnitzte Holzgefässe bisher in grösserer Zahl nur aus den neolithischen Seeufersiedlungen vor.<sup>410</sup> Da die Pfahlbauten aber erst nach 4300 v. Chr. einsetzen und ab 3800 v. Chr. häufiger werden, sind die Funde aus den Seeufersiedlungen jünger als das Holzgefäss vom Schnidejoch.

In der Literatur zu neolithischen Holzgefässen wird meist zwischen Schalen, Schüsseln und Tassen unterschieden.<sup>411</sup> Schalen sind in der Regel flach und von ovaler bis rechteckiger Form. In der Länge messen sie meist deutlich über 20 cm und können bis 45 cm erreichen. Je nach

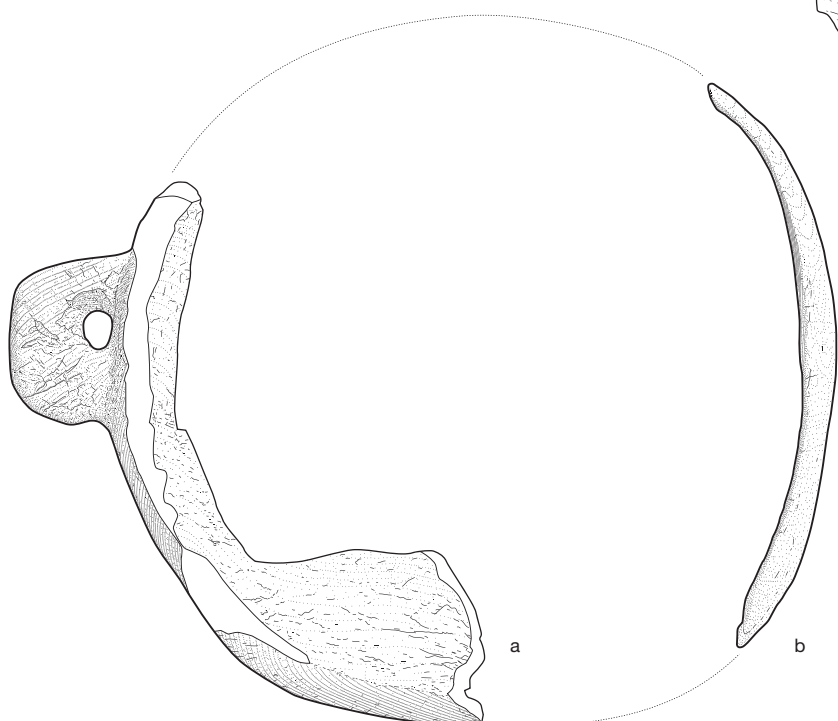
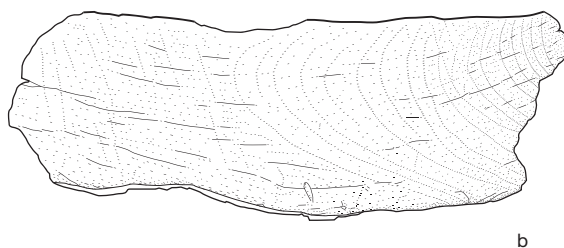
Abb. 287: Lenk, Schnidejoch. Fragment einer Holzschüssel mit Henkelöse. Fundsituation im September 2005.

<sup>409</sup> Urban Hauser, Werkstattleiter an der Schule für Holzbildhauerei Brienz, begutachtete die Fragmente der Holzschüssel am 11. 5. 2011, wofür wir ihm sehr danken. Er wies darauf hin, dass keine Maserknolle vorliegt und dass Ulmenholz heute als eher ungeeignet zum Schnitzen angesehen wird. Es gilt seiner Ansicht nach als anspruchsvolles Werkmaterial, das schnell reisst. Er attestiert für die Fertigung dieser Holzschüssel ausserdem, dass der Henkelansatz fachmännisch gewählt wurde und dass die dünnwandige Herstellung auch mit heutigen Werkzeugen eine Herausforderung darstellen würde.

<sup>410</sup> Für Zusammenstellungen und Beschreibungen zu den Rohmaterialien und zur Herstellung sowie zu Funktion und Verwendung siehe Müller-Beck 1965; Guyan 1966, Abb. 1, 4.6.7; Capelle 1976, 14–18 und Taf. 1–4; Winiger 1981; Wesselkamp 1992.

<sup>411</sup> Wesselkamp 1992, 39–42 unterscheidet zwei Grundtypen: Typ 1 umfasst Gefässe ohne oder mit einfachen Handhaben. Als «Schüsseln» bezeichnet er Gefässe, deren Höhe gleich oder grösser ist als der halbe Mündungsdurchmesser und die 10 cm oder höher sind. Gefässe ohne Griff oder Stiel und mit einer Höhe von weniger als 10 cm bezeichnet er als «Tassen». Typ 2 sind Gefässe mit Griff und Stiel.

Abb. 288: Lenk, Schnidejoch. a. Fragment einer Holzschüssel mit Henkelöse. b. Randfragment. Die beiden Fragmente könnten aufgrund der Form und der Holzart vom gleichen Gefäß stammen. Es handelt sich um die einzigen beim Schnidejoch gefundenen Objekte aus Ulmenholz. Eine direkte Anpassung der beiden Fragmente ist jedoch nicht möglich. M. 1:2.



**Fragment einer Schüssel mit Henkelöse und Bodenansatz (Abb. 288)**

Holzart: Ulme (*Ulmus sp.*)  
 Holzmorphologie: aus Ast, keine Maserknolle  
 Koordinaten: 596 108,70/135 367,35  
 Durchmesser (rekonstruiert): 18,5 cm  
 Gefässhöhe: 11 cm  
 Wandstärke: 7–9 mm  
 ADB-Fnr. 101014  
 ADB-Fnr. der C14-Probe: 101014

**ETH-32043/UZ-5344**

(1. Datierung 2006) **5600 ± 55 BP**

1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 3,4 %	4486–4478 cal BC
1δ-Wert 64,8 %	4464–4362 cal BC
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 95,4 %	4536–4346 cal BC

**ETH-32499/UZ-5344**

(2. Datierung 2006) **5560 ± 60 BP**

1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 68,2 %	4450–4352 cal BC
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 94,5 %	4526–4327 cal BC
2δ-Wert 0,9 %	4282–4272 cal BC

**Fragment einer Schüssel, vermutlich zu der Schüssel mit Henkelöse und Bodenansatz ADB-Fnr. 101014 gehörend**

Holzart: Ulme (*Ulmus spec.*)  
 ADB-Fnr. 101003  
 ADB-Fnr. der C14-Probe: 116125

**ETH-44117/UZ-5985**

(3. Datierung 2011) **5625 ± 35 BP**

1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 43,9 %	4498–4444 cal BC
1δ-Wert 17,2 %	4421–4395 cal BC
1δ-Wert 7,1 %	4386–4373 cal BC
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 94,5 %	4528–4365 cal BC

Länge sind sie zwischen 20 und knapp 30 cm breit und bis zu 10–12 cm hoch. Gute Beispiele liegen aus Feldmeilen ZH, Vorderfeld (Zürichsee) und Arbon TG, Bleiche 3 (Bodensee) vor.<sup>412</sup> Unter dem Fundmaterial der späteolithischen Seeufersiedlung Pfäffikon ZH, Burg (Pfäffikersee) befindet sich eine grosse dünnwandige Schüssel aus Tannenholz, die etwa 35 cm im Durchmesser und 16 cm in der Höhe misst.<sup>413</sup> Die kleinsten Holzgefässe sind Tassen oder Schöpfer, die funktional oft kaum auseinanderzuhalten sind. Da sie mit Handhaben oder Henkeln ausgestattet sind, gibt es fließende Übergänge. Häufig haben sie einen Durchmesser von weniger als 10 cm.<sup>414</sup> Es kommen aber auch



grössere Exemplare vor, die einen Durchmesser zwischen 12 und 16 cm aufweisen.

Vom Bielersee liegen relativ flache, napfartige Holzgefässe aus den jung- und spätneolithischen Schichten von Twann, Bahnhof<sup>415</sup> und aus der endneolithischen Seeufersiedlung von Sutzh-Lattrigen, Rütte vor (Abb. 289). Ein eher höher geschnittenes Exemplar wurde in Thayngen SH, Weiher im Hinterland des Bodensees gefunden.<sup>416</sup> Verschiedene Holzgefässe stammen aus den zentralschweizerischen Fundkomplexen von Egolzwil LU. Es handelt sich meist um flache Schalen oder Tassen von kugelförmiger Form.<sup>417</sup> Zahlreiche Kleingefässe aus Holz wurden auch in der jungneolithischen Seeufersiedlung von Seeberg, Burgäschisee-Süd gefunden.<sup>418</sup>

An dem Schüsselfragment vom Schnidejoch befindet sich eine vertikal durchbohrte Öse. Geschnittene Ösen an Holzgefässen bedeuten einen zusätzlichen Aufwand und sind generell selten. Zudem ist die Form der Gefässe

Abb. 289: Sutzh-Lattrigen, Rütte. In neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen zählen geschnittene Holzgefässe zu den regelmässig auftretenden Funden. Diese Tassen/Schalen datieren in die Zeit um 2750 v. Chr.

412 Feldmeilen: Winiger 1981, Taf. 29,107–109; Arbon: de Capitani et al. 2002, 88–91 und Abb. 110–111.

413 Eberli 2010, 195–197 und Taf. 42,450.

414 De Capitani et al. 2002, 91–93 und Abb. 113.

415 Twann: Wesselkamp 1980, 22–23 und Taf. 19–21; Furger 1981, 70–71 und Taf. 42–43.

416 Es wurde ursprünglich als «Satte» bezeichnet: Guyan 1966, 21. Der norddeutsche Begriff bezeichnet flache, grosse Nöpfe, mit denen Milch entrahmt oder gesäuert wurde, er trifft für dieses Gefäss also nicht wirklich zu und auch eine implizit mitgemeinte Milchverarbeitung ist nicht belegt.

417 Egolzwil 3: Wyss 1994, 189–196 und Abb. 77–80. Egolzwil 4: Wyss 1983, 131–136 und Abb. 98–101.

418 Müller-Beck 1965, 109–117 und Taf. 30–40.



oft durch das Ausgangsmaterial vorgegeben und erlaubt keine Herausarbeitung von Handhaben und Ösen. Funktional dienen Ösen dazu, Gefässe aufzuhängen oder zu befestigen. Mit dem Fund vom Schnidejoch vergleichbare Holzgefässe mit Ösen liegen nur von Seeberg, Burgäschisee-Süd und Egolzwil LU 3 vor.<sup>419</sup> Bei der Schüssel vom Schnidejoch stellt sich die Frage, ob ursprünglich nur eine oder ob zwei Ösen vorhanden waren. Bei einer Tasse würde man nur eine Öse erwarten, bei einer Schüssel sind aber auch zwei gegenständig angeordnete Ösen denkbar. Auffällig ist, dass Keramikgefässe von Egolzwil LU 3 und Zürich ZH, Kleiner Hafner, die etwa gleich alt wie oder nur leicht jünger als das Holzgefäss vom Schnidejoch sind, häufig durchbohrte (Henkel-)Ösen aufweisen.<sup>420</sup> Allerdings sind diese auf Keramik angebrachten Elemente, die rein formal mit der Öse des Holzgefässes vergleichbar sind, immer horizontal und nicht vertikal durchbohrt. Es lässt sich also nicht sicher sagen, ob hier ein gestalterischer Zusammenhang besteht oder ob dies reiner Zufall ist.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass keines der dokumentierten Stücke aus den neolithischen Seeufersiedlungen mit dem Holzgefäss vom Schnidejoch wirklich gut vergleichbar ist. Es fällt – abgesehen von seinem Alter und dem hochalpinen Fundort – durch seine Grösse, seine Form und die senkrecht durchbohrte Henkelöse aus dem Rahmen der dort üblichen Gefässe. Tassen sind häufig entweder kleiner oder flacher und weisen meist massigere Handhaben auf, sodass sie dann eher wie Schöpfer wirken. Das Gefäss vom Schnidejoch nimmt im Vergleich zu diesen Holzgefässen eine Zwischenstellung zwischen einer Tasse und einer Schüssel ein; nach der Terminologie von Wesselkamp ist das Gefäss vom Schnidejoch jedoch klar eine Schüssel.

Auch die Holzart Ulme ist auffällig und selten. Eine Durchsicht der einschlägigen neueren Literatur zeigte, dass die meisten Holzgefässe aus Esche oder Ahorn, daneben auch noch aus Erle, Linde, Weissstanne, Kernobstholz und anderen Holzarten gefertigt wurden. In einer Zusammenstellung der älteren Funde von Holzgefässen der Schweiz ist unter den über 200 Bestimmungen etwa die Hälfte der Gefässe aus Ahorn, ein Drittel aus Esche und ein Drittel aus anderen Holzarten, aber kein einziges aus Ulme.<sup>421</sup>

Die Funktion des Gefässes vom Schnidejoch kann vorerst nicht eindeutig bestimmt werden. Es stellt sich die grundsätzliche Frage, warum und zu welchem Zweck ein derartiges Gefäss überhaupt in das Hochgebirge mitgenommen wurde. Spontan kommt eine Verwendung in Zusammenhang mit früher Alpwirtschaft und Milchverarbeitung, dem Sammeln von Beeren oder anderen losen Produkten, für die Aufbewahrung von Nahrungsvorrat oder als Trinkgefäss in den Sinn.

## 8.2

### Neolithisches Bogenfutteral aus Birkenrinde, Holz und Leder

ALBERT HAFNER UND JOHANNA KLÜGL

Zwischen September 2003 und September 2005 wurden verschiedene Fragmente von zugeschnittenen und miteinander vernähten Birkenrindenbahnen entdeckt. Der erste Fund vom September 2003 löste die Untersuchungen am Schnidejoch aus. Es handelte sich dabei um den obersten Teil eines komplexen Objekts, dessen Funktion erst nach und nach erkannt wurde. Zunächst wurde es für einen Pfeilköcher gehalten, erst die Entdeckung des mittleren Fragments und des unteren Abschlusses brachte die Erkenntnis, dass es sich um ein Bogenfutteral handelt, mit dem der ebenfalls gefundene Bogen aufbewahrt und transportiert werden konnte. Im unteren Teil des Futterals wurden zwei Pfeilspitzen entdeckt. Ob darin aber auch tatsächlich Pfeile verwahrt wurden, ob also eine Doppelfunktion Futteral/Köcher vorliegt, lässt sich zurzeit noch nicht sagen. Archäologische Vergleichsfunde sind zu diesem Stück nicht bekannt, es liegt hier ein absolutes Unikat vor. Dieser Beitrag stellt das Birkenrindenfutteral vor, eine abschliessende Untersuchung zum Objekt und zu seiner Funktion ist erst nach Abschluss der Konservierung und Restaurierung aller Fragmente und Teile möglich.

<sup>419</sup> Egolzwil 3: Wyss 1994, Abb. 80,3.4.

<sup>420</sup> Zürich, Kleiner Hafner: Suter 1987, Taf. 1,2.5.6; Stöckli 2009, Taf. 23.

<sup>421</sup> Wesselkamp 1992, 40 und Abb. 18.



Abb. 290: Lenk, Schnidejoch. Bogenfutteral. Die Haube (ADB-Fnr. 67213) bildet den oberen Abschluss des Behälters. a. Vorderseite. b. Rückseite. Die Haubenspitze (ADB-Fnr. 90078) wurde später gefunden und angefügt. M. 1:3.

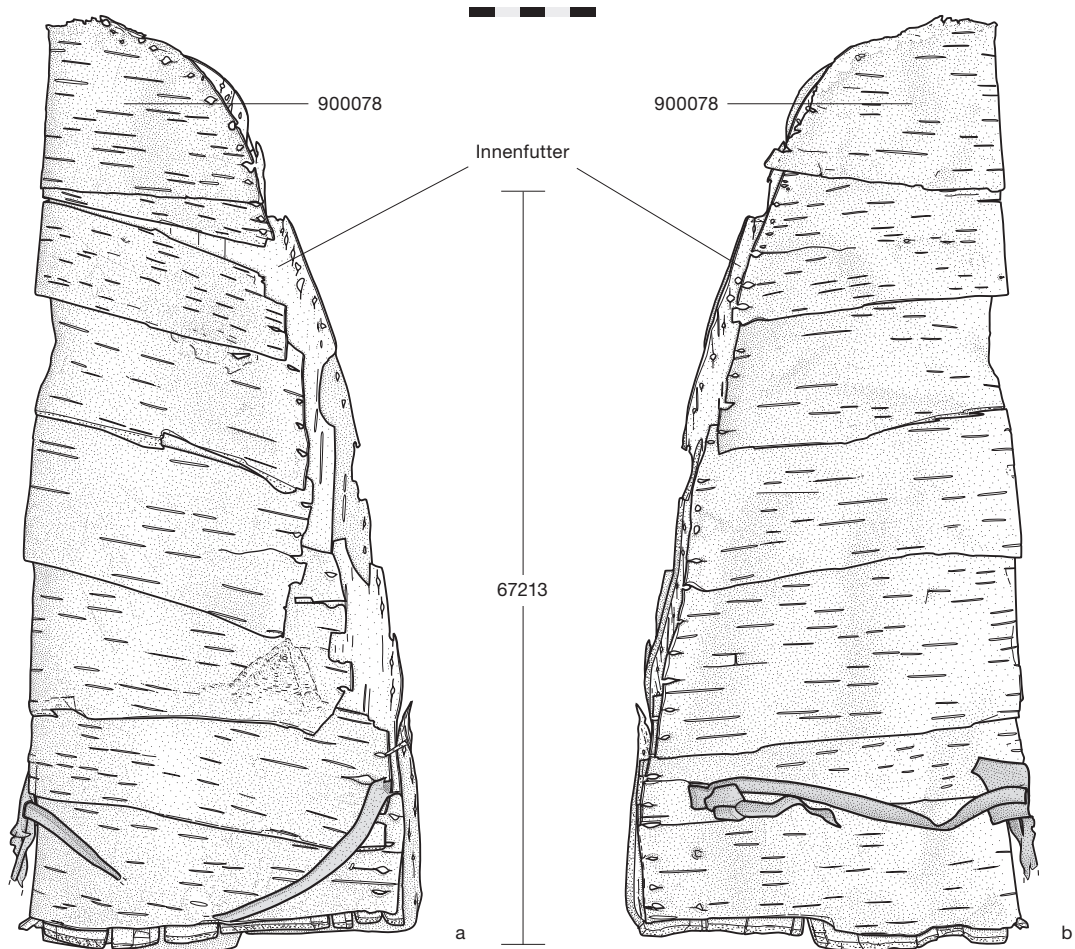




Abb. 291: Lenk, Schnidejoch. Bogenfutteral. Fundsituation des oberen Fragments des Futterals am 31. August 2005.  
a. Blick nach Norden.  
b. Blick nach Süden.



a



b

### 8.2.1

#### Fundumstände und Datierung

ALBERT HAFNER

Das erste Fragment des Futterals (Abb. 290; ADB-Fnr. 67213) wurde am 17. September 2003 von Ursula Leuenberger auf einer Bergwanderung gefunden. Es handelte sich dabei um die den Behälter oben abschliessende Haube. Sie lag nach ihren Angaben auf dem Geröll ausserhalb des Eisfeldes (siehe Kap. 3.2.1). Eine foto-

Abb. 292: Lenk, Schnidejoch. Bogenfutteral. Fundsituation des unteren Fragments des Futterals am 5. September 2005. Blick nach Süden.



grafische Aufnahme der originalen Fundsituation existiert daher nicht. Der zweite Teilfund, eine Rindenbahn mit Nahtlöchern (ADB-Fnr. 90078), wurde ein Jahr später, am 8. September 2004, geborgen. Diese einzelne Rindenbahn wurde auf dem Eis des unteren Eisfeldes entdeckt und war vermutlich vom Wind von ihrem ursprünglichen Ort verweht worden. Das Fragment passte als oberer Abschluss an die 2003 gefundene Haube und wurde bei der Erstkonservierung angefügt.

Das grösste Fragment des Futterals wurde zwei Jahre nach dem ersten Fund am 31. August 2005 entdeckt (Abb. 291a–b; ADB-Fnr. 101004). Es handelt sich dabei um den oberen Teil des eigentlichen Futterals. Von diesem über 80 cm langen Teilstück des Bogenfutterals war bei der Entdeckung nur ein kleines Stück zu erkennen. Der Rest des Objekts war noch von Eis bedeckt und wurde freigeschmolzen. Die Bergung war zeitaufwendig und dauerte mehrere Stunden. Das zuletzt gefundene Teilobjekt (Abb. 292; ADB-Fnr. 101012) wurde wenige Tage später am 5. September 2005 geborgen. Es handelt sich dabei um den untersten Teil des Futterals. Bei der Bergung war das Eis, das noch wenige Tage vorher das Objekt bedeckt hatte, vollständig geschmolzen. Neben dem unteren Teil des Futterals kam eine gedrehte Schnur zum Vorschein,

**Bogenfutteral, Haube (Abb. 290)**

Holzart: Birke (*Betula sp.*)  
 Holzmorphologie: Birkenkork  
 Leder: Riemen, Tierart nicht bestimmt  
 Koordinaten: 596 090/135 389 ± 6 m  
 Länge: 37 cm  
 ADB-Fnrn. 67213 und 90078  
 Datum des Fundes: 17.9.2003 und 8.9.2004

**ETH-28346/UZ-5061 4145 ± 55 BP**

1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 13,6 %	2871–2832 calBC
1δ-Wert 6,0 %	2819–2802 calBC
1δ-Wert 42,6 %	2779–2659 calBC
1δ-Wert 5,9 %	2652–2634 calBC
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 95,4 %	2881–2578 calBC

**Bogenfutteral, Unterteil (oben) (Abb. 291)**

Holzarten: Birke (*Betula sp.*), Heckenkirsche (*Lonicera sp.*), Schneeball (*Viburnum sp.*)  
 Holzmorphologie: Birkenkork und Verstärkungsstäbe aus Zweigmaterial  
 Leder: Riemen, Tierart nicht bestimmt  
 Nahtmaterial: Lindenbast (*Tilia sp.*)  
 Koordinaten: 596 126,25/135 366,75  
 Länge: 83 cm  
 ADB-Fnrn. 101004.1–4  
 Datum des Fundes: 31.8.2005

**ETH-32041/UZ-5342 4250 ± 50 BP**

1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 43,8 %	2916–2864 calBC
1δ-Wert 22,7 %	2806–2759 calBC
1δ-Wert 1,7 %	2716–2712 calBC
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 2,7 %	3010–2978 calBC
2δ-Wert 0,5 %	2958–2950 calBC
2δ-Wert 51,4 %	2942–2835 calBC
2δ-Wert 40,8 %	2816–2668 calBC

bei der es sich wahrscheinlich um eine Bogensehne handelt (siehe Kap. 7.1.3), und in diesem Fragment wurden zwei Pfeilspitzen aus Silex gefunden. Die Distanz zwischen den beiden Fundpunkten von 2005 beträgt knapp 4 m. Die Distanz zum ersten Fund von 2003 kann nur grob angegeben werden. Die Fundstelle der Haube konnte erst im Herbst 2004, also ein Jahr nach dem Fund, eingemessen werden. Danach wurde die Haube etwa 40–50 m von den Futteralteilen von 2005 entdeckt. Die Position ist jedoch nur als ungefähr zu betrachten.

Nach dem bisherigen Stand der Konservierung passen die beiden 2005 gefundenen Stücke nicht direkt aneinander, das Futteral ist damit vermutlich nicht vollständig. Es ist davon auszu-

**Bogenfutteral, Unterteil (unten) (Abb. 292)**

Holzart: Birke (*Betula sp.*)  
 Holzmorphologie: Birkenkork  
 Nahtmaterial: Lindenbast (*Tilia sp.*)  
 Koordinaten: 596 129,00/135 364,30  
 Länge: 54 cm  
 ADB-Fnrn. 101012.1–2  
 Datum des Fundes: 5.9.2005

**ETH-32042/UZ-5343 4195 ± 55 BP**

1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 17,8 %	2890–2849 calBC
1δ-Wert 33,3 %	2813–2741 calBC
1δ-Wert 14,6 %	2730–2694 calBC
1δ-Wert 2,6 %	2687–2679 calBC
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 95,4 %	2905–2621 calBC

gehen, dass mindestens eine Birkenrindenbahn fehlt oder nur noch stark fragmentiert vorhanden ist (Abb. 293). Im Fundmaterial liegen 18 weitere Birkenrindenstücke vor, die zumindest teilweise zum Bogenfutteral gehören könnten.

Von den verschiedenen Teilen des Bogenfutterals liegen drei Radiokarbondatierungen vor, die eine Zeitspanne von gut 300 Jahren zwischen 2900 und 2600 v. Chr. umfassen. Die Kleinstfragmente von Birkenrinden wurden bisher nicht datiert.<sup>422</sup>

**8.2.2****Herstellung, Materialtechnik und Konservierung****JOHANNA KLÜGL**

Das im ursprünglichen Zustand über 170 cm lange Objekt besteht aus mehreren funktionalen Elementen (Abb. 293). Für die Herstellung der flächigen Teile des Futterals wurde Birkenrinde beziehungsweise Birkenkork verwendet.<sup>423</sup> Deformierungen prägen den derzeitigen Eindruck des Bogenfutterals, die während der Lagerung im Eis entstanden sind. Das Bogenfutteral wurde stark gequetscht; aus dem

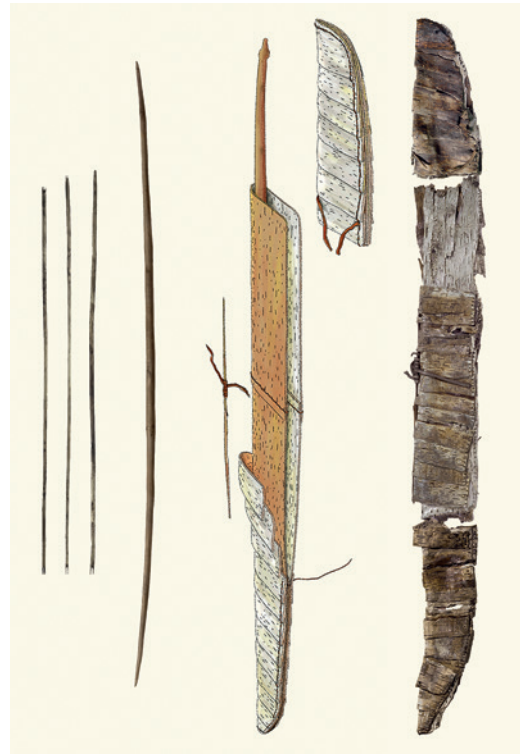
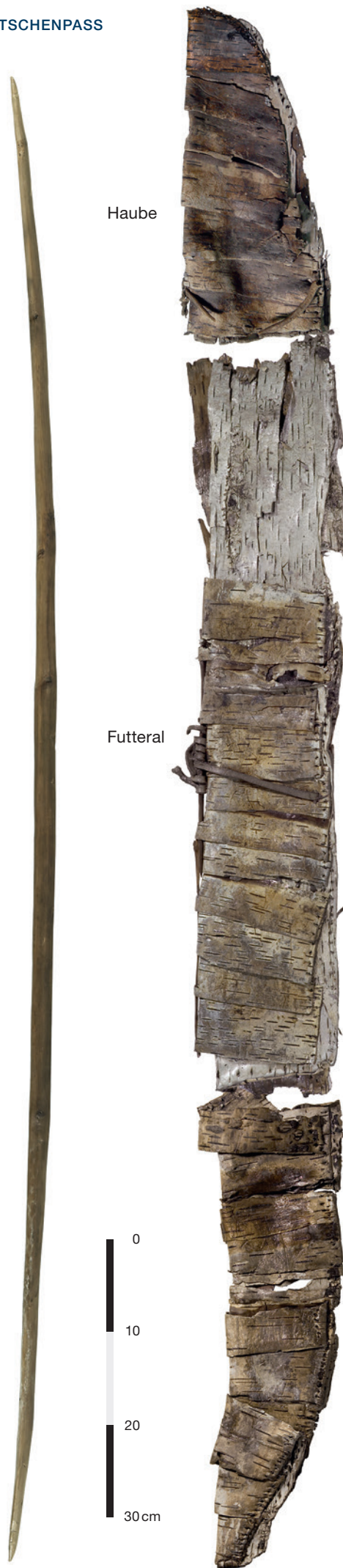
<sup>422</sup> Es handelt sich um Fragmente von Birkenrinde mit den ADB-Fnrn. 84677, 84698, 90079, 90080, 100444, 100445, 100981, 100996, 101005, 101017, 101030, 101038, 102369, 102398, 102399.1/3, 102429 und 103001.

<sup>423</sup> Nach dem derzeitigen Kenntnisstand wurde nur die Korkschicht der Birke zur Herstellung des Futterals verwendet, daher lautet die korrekte Bezeichnung eigentlich «Birkenkork» und nicht «Birkenrinde». Im vorliegenden Beitrag werden beide Begriffe synonym verwendet.



Abb. 293: Lenk, Schnidejoch. Bogenfutteral. Fotomontage der in vier Teilen gefundenen Fragmente und links davon der Bogen. M. 1:6.

Abb. 294: Lenk, Schnidejoch. Bogenfutteral mit einer Rekonstruktion davon sowie Bogen und Pfeile.



vermutlich ursprünglich tropfenförmigen Hohlraum wurde ein Objekt, das kaum mehr einen Hohlraum aufweist.

Zur Herstellung des Bogenfutterals lässt sich vorerst Folgendes sagen. Die Haube, der obere Teil des Futterals, wurde aus zwei übereinanderliegenden Lagen Birkenkork hergestellt, das Futteralteil, bestehend aus zwei Fragmenten, aus drei Lagen. Es gibt jeweils ein Innenfutter aus grossen Birkenkorkstücken, welche der Länge nach in der Mitte gefalzt und übereinandergeschlagen sind. Hier zeigt die wasserabweisende, weisse Aussenseite des Birkenkorks immer nach innen, die Lentizellen<sup>424</sup> verlaufen vertikal. Anschliessend wurde am Futteral eine verstärkende Mittelschicht und an der Haube gleich die Aussenschicht aufgebracht; hier zeigt die weisse, wasserabweisende Seite immer nach aussen. Die Bahnen der Mittelschicht besitzen eine Breite von maximal 15 cm, die der Aussenschicht 5 bis 7 cm; die Lentizellen verlaufen horizontal. Die Bahnen der Aussenschicht überlappen sich dachziegel- oder schindelartig um jeweils 2 bis 2,5 cm. Mit der beschriebenen An-

<sup>424</sup> Die braunen Lentizellen oder Korkporen verlaufen in der Birkenkorkschicht horizontal, es handelt sich hierbei um Atmungsöffnungen für das darunterliegende Gewebe (vgl. Jensen 1949, 116).

ordnung sollte ein Eindringen von Regenwasser in das Innere des Futterals verhindert werden.

Einseitig sind alle Lagen mit Lindenbastfasern vernäht. Die Nahtlöcher besitzen einen Durchmesser von etwa 3 mm und sind durchschnittlich in einem Abstand von 6 mm angeordnet. Die Dicke des Birkenkorks beträgt 2 bis 3 mm. An den Rändern ist sichtbar, dass lediglich die Korkschicht der Birke zur Herstellung des Bogenfutterals verwendet wurde. Eine exakte Bestimmung der Birkenspezies ist schwierig. Infrage kommen die beiden in Mitteleuropa vorkommenden Birkenarten Hängebirke (*Betula pendula* Roth) und Moorbirke (*Betula pubescens* Ehrh.), welche eine weisse Korkschicht besitzen. Am unteren Ende der Futteralhaube ist ein Lederband angebracht. Das Band besitzt eine Breite von etwa 8 mm und eine Dicke von mindestens 2 mm. Seine Funktion scheint aufgrund der Lage mit dem Verschluss des Bogenfutterals, also mit der Verbindung der beiden Futteralteile, zusammenzuhängen. Bisher erfolgte noch keine Analyse des Leders.

Im Futteralteil wurden an der geraden Seite, zur Verstärkung der Konstruktion, zwei Holzstäbe, einer aus Schneeball (*Viburnum* sp.) im oberen Bereich und einer aus Heckenkirsche (*Lonicera* sp.) im unteren Bereich, eingesetzt. Um den oberen Armierungsstab, also genau in der Mitte des Bogenfutterals, wurden Lederriemen gewickelt (Abb. 295).<sup>425</sup> Es ist sehr wahrscheinlich, dass es sich bei diesen Lederriemen um Reste der Tragekonstruktion handelt. Eine exakte Auswertung dieser funktionalen Teile sowie eine detaillierte Beschreibung des unteren Futteralteils hinsichtlich Anzahl der Lagen und Grösse der Birkenrindenbahnen sind erst nach Abschluss der Konservierung/Restaurierung möglich.

Die Haube des Bogenfutterals war von September 2005 bis August 2008 zur Konservierung in einem externen Restaurierungslabor. Im Verlauf der Behandlung wurde das trockene Objekt über einen Zeitraum von vermutlich 15 Monaten in ein Alkoholbad gegeben. Das Alkoholbad führte dazu, dass Bestandteile des Birkenkorks, unter anderem die Substanz Betulin, welche für die weisse Farbigkeit verantwortlich ist, aus dem Objekt gelöst wurden.

Die Zusammensetzung des Birkenkorks ist aus umfangreichen Studien detailliert bekannt. Grund dafür ist vor allem das breite pharma-



Abb. 295: Lenk, Schnidejoch. Bogenfutteral. Detail des oberen Fragments des Futterals am 31. August 2005. Deutlich zu erkennen sind die sich überlappenden Bahnen aus Birkenrinde, ein Lederstreifen, der um einen Holzstab gewickelt ist, sowie vier Laschen, durch die der Holzstab geführt wird. Fundsituation.

kologische Interesse an den Triterpenen (bzw. dem Betulin), welche bis zu 34 % der Gesamtmasse des Korks ausmachen. Es ist belegt, dass Betulin unter anderem gegen Bakterien, Pilze und Viren wirksam ist, weiterhin wirkt es anti-entzündlich, antitumoral und besitzt wundheilende Wirkung. Bereits 1980 zeigte Bolmgren auf, dass Birkenrinde, die mit einem hydrophoben Lösemittel behandelt wird, ihr weisses Erscheinungsbild verliert und der Kork braun wird.<sup>426</sup> Die Korkzellen, die vor der Lösemittelbehandlung mit einer amorphen, weissen Substanz gefüllt waren, waren nach der Extraktion leer. Die Farbveränderung ist auf das Entfernen des Betulins zurückzuführen, wogegen der Verlust der Elastizität als ein Indikator für das Entfernen der Wachsschichten aus den Zellwänden zu interpretieren ist. Ferner ist durch die Arbeit von Groh bekannt, dass bei einer Behandlung von modernem Birkenkork mit Chloroform eine Schwindung von bis zu 32 % auftritt.<sup>427</sup> Die Schwindung der Rinde ist tangential, also senkrecht zum Baum, am stärksten und geht oftmals mit einer Formveränderung einher. Im

<sup>425</sup> Bestimmung der Hölzer und Fasern durch Werner Schoch, Birmenstorf.

<sup>426</sup> Bolmgren 1980, 2.

<sup>427</sup> Groh 2000, 110–112.

Birkenkork verhindert das Betulin den mikrobiellen Abbau, es schützt vor dem Eindringen von ultravioletter Strahlung und es macht die Substanz widerstandsfähig hinsichtlich hydrolytischen Abbaus. Vermutlich wurde durch die Behandlung der Haube in Alkohol ein Grossteil der alkohollöslichen Substanzen des Korks angelöst und durch die vorgenommenen 23 Badwechsel entfernt.

Anschliessend wurden Massnahmen ergriffen, um einen weiteren Abbau der Originalsubstanz zu verhindern. Jedoch hat die Lösemittelbehandlung eine Farbveränderung sowie Schwindung und Verformung beziehungsweise Deformation der einzelnen Birkenkorklagen verursacht. Durch die Verformung haben sich die bereits vorhandenen Risse stärker ausgebildet. Ferner haben eine Versprödung und eine teilweise Schichtentrennung stattgefunden. Diese Veränderungen haben das Erscheinungsbild der Haube irreversibel beeinflusst. Die eingetretene chemische/physikalische Schädigung des Birkenkorks ist nicht auf den ersten Blick sichtbar. Mutmasslich wurde ein Grossteil der hydrophoben Substanz entfernt, weshalb Klimaschwankungen nun einen viel stärkeren Einfluss auf den Birkenkork haben können. Daher ist es sehr wichtig, dass die Haube nun in optimalen Umgebungsbedingungen aufbewahrt wird.

Bei den Vorarbeiten zur Konservierung des derzeit noch gefrorenen Futteralteils wurde deutlich, dass es kaum Erfahrung mit der Konservierung von Birkenkorkobjekten aus dem Eis gibt. Die fehlende Erfahrung begründet sich darin, dass organische Funde aus dem Eis ein relativ neues Phänomen sind und zudem archäologische Objekte aus Birkenkork eine sehr seltene Fundgattung darstellen. Aktuell sind daher keine chemischen/physikalischen Analysemethoden bekannt, welche eine objektive Zustandsanalyse von Birkenkork ermöglichen. Eine objektive Analyse des Erhaltungszustandes des Bogenfutterals ist jedoch eine zwingende Voraussetzung, um die optimale Methode zur Konservierung dieses singulären Objektes auszuwählen. Um diese Wissenslücke zu füllen, werden derzeit Recherchen und Untersuchungen zu dieser Thematik angestellt.

Bis zur Konservierung des Futterals wird das Objekt in einer dichten Folienverpackung bei  $-24^{\circ}\text{C}$  aufbewahrt. Frieren ist eine Methode,

nasses, organisches Material weitgehend ohne Veränderung (Einbringen von Fremdmaterialien etc.) zu lagern. Die Temperatur von  $-24^{\circ}\text{C}$  soll das Wachstum von Eiskristallen und Mikroorganismen möglichst gering halten, und die dichte Folienverpackung dient dazu, eine unkontrollierte Gefriertrocknung zu verhindern.

### 8.2.3

#### Pfeilspitzen aus dem Bogenfutteral

ALBERT HAFNER UND JEHANNE AFFOLTER

Durch Röntgenaufnahmen wurden im unteren Teil des Bogenfutterals zwei trianguläre gestielte Pfeilspitzen aus hellem, weiss-beigem Silex entdeckt (Abb. 296 und 297).<sup>428</sup> Das Rohmaterial stammt aus der bekannten Silexabbaustelle von Olten SO, Chalchofen im schweizerischen Mittelland.<sup>429</sup> Die Datierung der Pfeilspitzen zwi-

Abb. 296: Lenk, Schnidejoch. Trianguläre gestielte Pfeilspitzen aus Silex. Das Rohmaterial für die beiden Pfeilbewehrungen stammt aus Olten, Chalchofen. M. 1:1.

Abb. 297: Lenk, Schnidejoch. Bogenfutteral. Unterer Teil des Bogenfutterals mit den zwei sich abzeichnenden Pfeilspitzen aus Silex. Röntgenaufnahme Klinikum Konstanz (DE).



428 ADB-Fnr. 105702: Länge 31,5 mm, Breite 24,0 mm, Dicke 5,5 mm, Gewicht 2,432 g; ADB-Fnr. 105703: Länge 30,0 mm, Breite 18,4 mm, Dicke 5,0 mm, Gewicht 1,469 g.

429 Typ 102 der Terminologie nach Affolter 2002. Bestimmung des Rohmaterials: Jehanne Affolter, Neuchâtel.



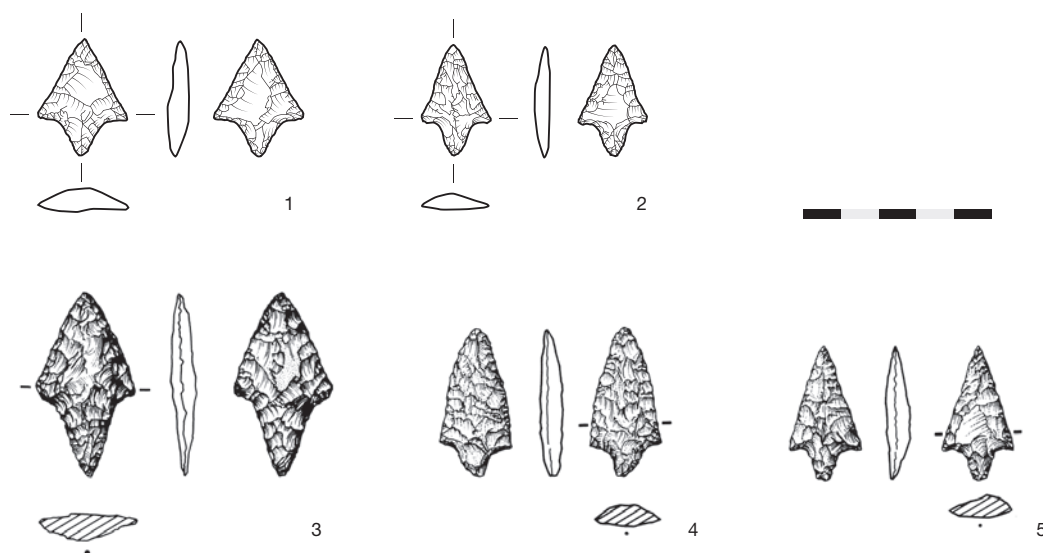


Abb. 298: Lenk, Schnidejoch. Trianguläre gestielte Pfeilspitzen aus Silex. 1 und 2 Lenk, Schnidejoch. 3–5 Vergleichsfunde aus dem Rhonetal. Sion, Petit-Chasseur III, MXII, Schicht 5B (dépot funéraire de la chambre sépulcrale). Aus: Winiger 2011, Taf. 48,9 und 49,1.3.57. M. 1:2.

schen 2900 und 2600 v. Chr. erfolgt über die Radiokarbonaten des Bogenfutterals. Trianguläre Pfeilspitzen sind eine neolithische Massenware und kommen in Siedlungen und Gräbern, aber auch in grosser Zahl als Einzelfunde vor. Letztere sind wahrscheinlich mehrheitlich als Reste von Pfeilen zu interpretieren, die bei der Jagd verloren gingen. Zu den beiden Pfeilspitzen vom Schnidejoch gibt es gute Vergleichsstücke aus der Schicht 5B der Grabkammer des Dolmens MXII von Sion VS, Petit-Chasseur III im mittleren Rhonetal, wo im Laufe der Zeit etwa 90 Personen bestattet wurden (Abb. 298).<sup>430</sup> Neben anderen Objekten wurden dort insgesamt 55 Pfeilbewehrungen aus Grünstein, Silex und Hirschgeweih gefunden.<sup>431</sup> Es handelt sich aufs Ganze gesehen um die häufigste Grabbeigabe. Unter den 20 Silexpfeilspitzen liegt keine der typischen und weitverbreiteten einfachen triangulären Formen vor. Wie bei den Spitzen aus Grünstein und Geweih dominieren lang gestreckte, rautenförmige oder gestielte Varianten, darunter sind auch einige aus dem Oltener Rohmaterial. Die beiden Pfeilspitzen vom Schnidejoch passen damit sehr gut in das Grundsche-ma des Fundkomplexes des Dolmens MXII von Sion VS, Petit-Chasseur III. Im Fundmaterial der benachbarten Fundstelle von Saint-Léonard VS, Sur-le-Grand-Pré, die an den Anfang des 4. Jahrtausends v. Chr. datiert, dominieren einfache trianguläre Pfeilspitzen. Mit den Funden vom Schnidejoch vergleichbare Stücke fehlen.<sup>432</sup> Ausserhalb des alpinen Bereichs liegen gestielte trianguläre Pfeilspitzen auch aus Seeufersiedlungen des Zeithorizonts zwischen 3000 und 2500 v. Chr. vor.<sup>433</sup>

### 8.3

## Bronzezeitliches Rindengefäss

ALBERT HAFNER

Am 2. und 6. September 2004 sowie am 30. August 2005 wurden am Schnidejoch verschiedene Teile eines Holzgefässes gefunden. Im September 2004 wurden zunächst Fragmente von Wicklungen und ein Wandelement mit Naht geborgen, die zu diesem Zeitpunkt nicht interpretiert werden konnten. Erst der Fund eines Gefässbodens im August 2005 klärte die Situation (Abb. 299). Aufgrund von anpassenden Fragmenten zum Bodenstück ist davon auszugehen, dass alle Stücke zusammengehören und gleich alt sind, denn Radiokarbonaten liegen bislang nur von zwei der 2004 gefundenen Bindungsfragmente vor (Abb. 300). Der eigentliche Gefässboden wurde noch nicht datiert, da die Konservierung der Objekte noch nicht abgeschlossen ist. Im Folgenden wird dieses Objekt nur vorgestellt, für die weitere wissenschaftliche Bearbeitung dieses Fundkomplexes sind Radiokarbonatierungen des Bodenteils und der ebenfalls noch undatierten Wandfragmente unerlässlich. Nach den bisherigen Daten datiert das Holzgefäss zwischen 1960 und 1620 v. Chr. und ist damit frühbronzezeitlich.

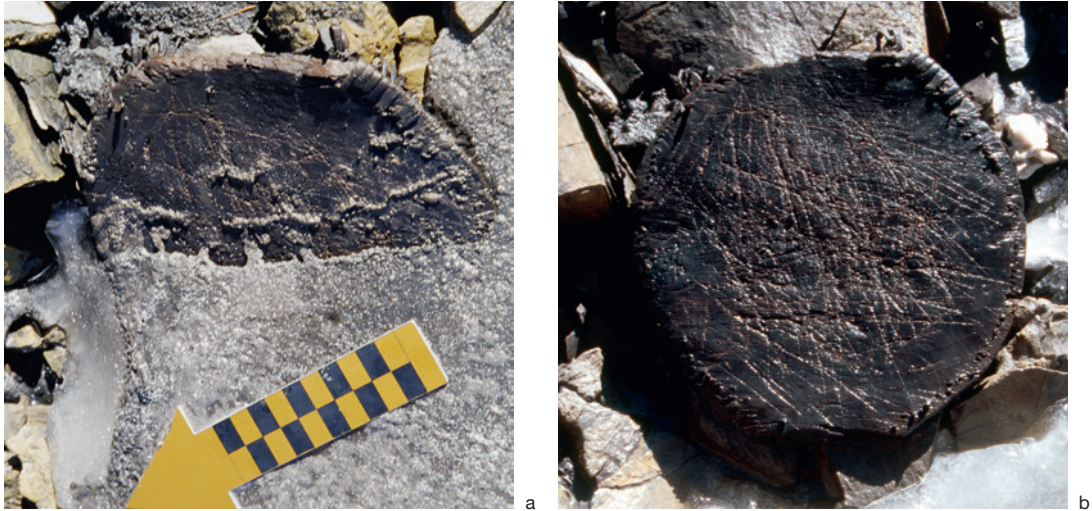
<sup>430</sup> Favre/Mottet 1990; Favre/Mottet 2011.

<sup>431</sup> Winiger 2011, 120–134.

<sup>432</sup> Winiger 2009, Taf. 1 und 5.

<sup>433</sup> Hafner/Suter 2005, Abb. 5D und Abb. 9,18.25.

Abb. 299: Lenk, Schnidejoch. Bronzezeitliches Rindengefäss. Gefässboden mit Resten von Nahtmaterial. Fundsituation am Eisrand am 30. August 2005. Der Boden aus Arvenholz gehört vermutlich zu Fragmenten der Gefässwand und von Bindungen. a. Situation unmittelbar nach der Entdeckung. b. Situation bei der Bergung, wenige Stunden später.



Das gesamte, vermutlich zusammengehörende Ensemble umfasst den Gefässboden, anpassende Teile mit Nahtbestandteilen am Übergang vom Boden zur Wandung sowie Wandteile (Abb. 301 und 302). Nach den Bestimmungen von Werner Schoch wurde der Boden aus Arve (*Pinus cembra*) und wurden die Wandteile aus Weide (*Salix* sp.) gefertigt; für das noch mit dem Holzboden verbundene Nahtmaterial wurden extrem dünne, gespaltene Lärchen- oder Fichtenzweige (*Larix decidua* / *Picea* sp.) eingesetzt.<sup>434</sup> Auf der unteren, gegen aussen gewandten Seite des Gefässbodens sind zahlreiche, kreuz und quer verlaufende Schnittspuren zu erkennen. Diese müssen nicht in Zusammenhang mit der Benutzung als Gefäss oder Behälter stehen.

Möglicherweise wurde das für den Boden benutzte Holzbrett sekundär verwendet. Auf der oberen, gegen innen gewandten Seite des Gefässbodens sind Spuren von Feuer zu erkennen und das Holz ist hier flächig verkohlt. Das Gefäss war ursprünglich von zylindrischer Grundform, denn das Bodenbrett ist mit 18,7–19,3 cm im Durchmesser praktisch kreisrund. Die Dicke des Bodenbretts beträgt 2,5–8 mm. Die wenigen Wandfragmente lassen keine Aussage zur ursprünglichen Höhe des Gefässes zu.

Als Vergleichsfunde aus dem alpinen Bereich kommen nur zwei stark fragmentierte Gefässe aus Birkenrinde infrage, die zwischen 1991 und 1994 bei der Gletscherleiche «Ötzi» am Tisenjoch gefunden wurden.<sup>435</sup> Der Durchmesser von Gefäss 1 beträgt aufgrund des erhaltenen Bodenteils 15 auf 19 cm, der Boden von Gefäss 2 fehlt. Gefäss 1 war ursprünglich höher als 18,5 cm, denn der Rand als Abschluss gegen oben ist nicht erhalten. Wie der Gefässboden vom Schnidejoch weist auch Gefäss 1 vom Tisenjoch auf einer Seite Schnittspuren auf. Da die verschiedenen Partien nicht im Verbund gefunden wurden, lässt sich heute nicht mehr sicher sagen, wie der Boden ursprünglich orientiert war. Reste von Inhalt wurden bei Gefäss 1 nicht entdeckt. Gefäss 2 soll bei der Bergung noch Heu und Blätter enthalten haben.

Bindungsreste, vermutlich von Holzgefäss (Abb. 301)

Holzart: Lärche/Fichte (*Larix decidua*/*Picea* sp.)  
ADB-Fnr. 90059.1 und 90059.2  
Koordinaten: 596 141/135 362  
Datum des Fundes: 2. und 6. 9. 2004

ETH-29574/UZ-5174	3490 ± 55 BP
15-Wert 68,2 %	
15-Wert 68,2 %	1886–1746 calBC
25-Wert 95,4 %	
25-Wert 95,2 %	1956–1681 calBC
25-Wert 0,2 %	1674–1669 calBC

ETH-32038/UZ-5339	3435 ± 50 BP
15-Wert 68,2 %	
15-Wert 12,9 %	1875–1842 calBC
15-Wert 6,4 %	1817–1798 calBC
15-Wert 48,9 %	1780–1683 calBC
25-Wert 95,4 %	
25-Wert 95,4 %	1885–1625 calBC

434 Junge Zweige von Lärchen und Fichten mit nur wenigen Jahrringen können holzanatomisch nicht unterschieden werden, da zahlreiche Merkmale noch nicht ausgebildet sind (Werner Schoch, mündliche Mitteilung).

435 Egg/Goedecker-Ciolek 2009, 153–159.



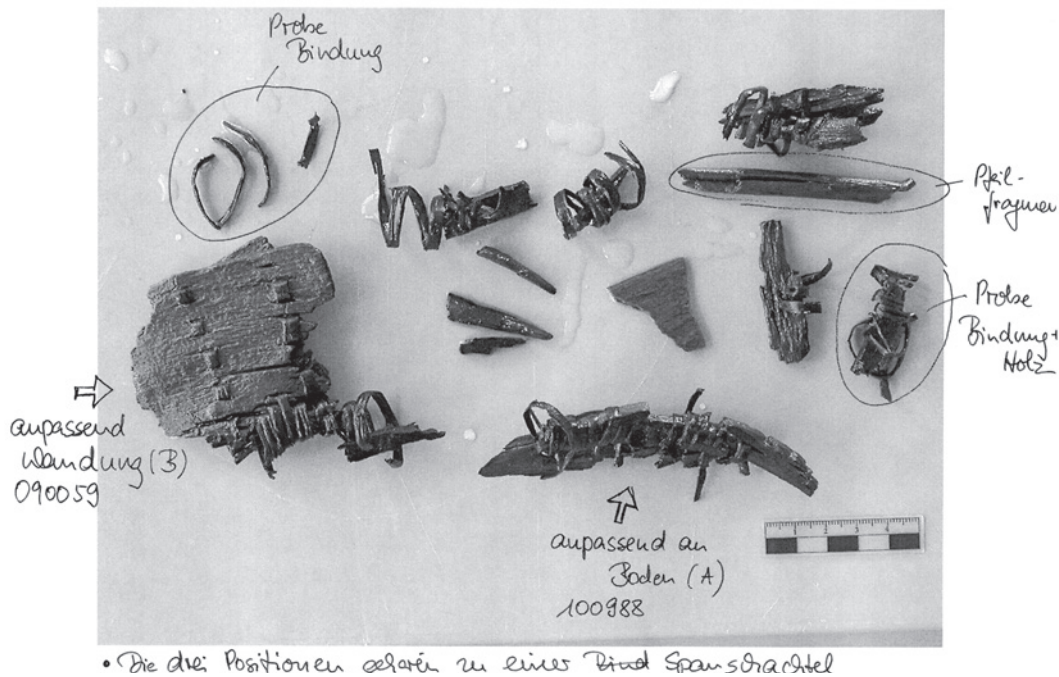


Abb. 300: Laborskizze zur Entnahmestelle der zwei Radiokarbonaten an Bindungsresten.

Weitere Vergleichsfunde zu dem Gefäß liegen mit den Rindengefäßen aus Seeufersiedlungen vor. Allerdings weisen diese bislang keine Bodenbretter aus Holz auf, sondern sind wie die Gefäße aus Birkenrinde vom Tisenjoch vollständig aus Rinde gefertigt. Anlässlich der Untersuchung von 19 Rindengefäßen aus Pfahlbaufundstellen am Bielersee (Twann, Sutz-Lattrigen) wurden jedoch nur in zwei Fäl-

len Gefäße aus Bast oder Rinde der Birke hergestellt, in den meisten Fällen diente Bast oder Rinde der Linde als Ausgangsmaterial.<sup>436</sup>

<sup>436</sup> Bestimmungen durch Werner Schoch, Langnau, vom Januar 2012 im Rahmen der unpublizierten Bachelorarbeit von Rachel Hopkins, Universität Zürich, über neolithische Rindengefäße aus Seeufersiedlungen am Bielersee.

Abb. 301: Lenk, Schnidejoch. Bronzezeitliches Rindengefäß. Zusammenstellung aller vermutlich zusammengehörenden Fragmente (Gefäßboden mit Resten von Nahtmaterial, Wandfragmente, Bindungsreste). M. 1:3.



Abb. 302: Lenk, Schnidejoch. Bronzezeitliches Rindengefäß.

a. Ansicht der Gefäßinnenseite (Oberseite des Bodens) mit flächigen Brandspuren.

b. Ansicht der Gefäßaussenseite (Unterseite des Bodens) mit Schnittspuren.

c. Detail der Gefäßwand mit Flechtwerk in der Überlappung der beiden Wandenden. Ansicht von der Gefäßinnen- und -aussenseite.

d. Reste von Bindungen. M. 1:2.







Abb. 303 (links): Lenk, Schnidejoch. Gedrehte Holzringe. Fundsituation auf dem Eis. ADB-Fnr. 90081.

Abb. 304 (rechts): Lenk, Schnidejoch. Gedrehte Holzringe. Fundsituation in Sediment zwischen Steinen. ADB-Fnr. 84685.

## 8.4

### Verschiedene bronze- und eisenzeitliche Holzobjekte

ALBERT HAFNER

#### 8.4.1

##### Gedrehte Holzringe

Bereits Anfang September 2004, bei den ersten Begehungen der Fundstelle am Schnidejoch, wurden Fragmente von auffälligen Holzringen gefunden, die aus ineinandergedrehten Ästen gefertigt wurden. Die Objekte lagen entweder direkt auf dem Eis oder sie befanden sich auf bereits ausgeapertem Gelände (Abb. 303 und 304). Bisher liegen von vier gedrehten Holzringen Radiokarbondaten der frühen Bronzezeit vor (Abb. 305–308) und ein Stück datiert in die jüngere Eisenzeit oder die römische Epoche (Abb. 309). Unter den bislang noch nicht bearbeiteten Holzfunden sind aber noch weitere, meist relativ kleine Fragmente vorhanden. Es handelt sich dabei um die Reste von aufgelösten Bindungen, die aber anhand der typischen gedrehten Holzstruktur relativ gut erkannt werden können. Als Ausgangsmaterial dienten Äste oder Ruten von verschiedenen Holzarten, mehrheitlich von Birken, Kernobst oder Koniferen. Der Durchmesser der vollständigen Ringe beträgt etwa 15 cm.

Die gedrehten Holzringe zählen zu den Funden am Schnidejoch, deren Funktion nicht sofort eindeutig erkannt werden konnte (siehe Kap. 14.3). Neolithische Exemplare fehlen bislang, die Ringe sind erst ab der Frühbronzezeit



Abb. 305: Lenk, Schnidejoch. Gedrehter Holzring. ADB-Fnr. 90081. Holzart: Fichte/Rottanne (*Picea abies*). M. 1:2.

##### Holzring, gedreht (Abb. 305)

Holzart: Fichte, Rottanne (*Picea abies*)

Koordinaten: 596 100/135 347 ± 6 m

ADB-Fnr. 90081

Datum des Fundes: 8. 9. 2004

ETH-31148/UZ-5259	3525 ± 55 BP
1 $\sigma$ -Wert 68,2 %	
1 $\sigma$ -Wert 68,2 %	1924–1770 calBC
2 $\sigma$ -Wert 95,4 %	
2 $\sigma$ -Wert 2,7 %	2018–1994 calBC
2 $\sigma$ -Wert 90,8 %	1981–1736 calBC
2 $\sigma$ -Wert 1,9 %	1713–1694 calBC

belegt. Die ältesten datieren zwischen etwa 2100 und 1700 v. Chr. und das eisenzeitliche Exemplar stammt aus der Zeit zwischen etwa 200 und 50 v. Chr. Zunächst wurden sie für Bindungen gehalten, mit denen Lasten oder Teile davon zusammengebunden wurden. Folgerichtig interpretierte man sie als Befestigungs- und Traghilfen,



Abb. 306: Lenk, Schnidejoch. Gedrehte Fragmente. ADB-Fnr. 84679.1. Holzart: Birke (*Betula* sp.). M. 1:5.



Abb. 307: Lenk, Schnidejoch. Gedrehter Holzring. ADB-Fnr. 84685. Holzart: Birke (*Betula* sp.). M. 1:2.



Abb. 308: Lenk, Schnidejoch. Geflochtener Holzring. ADB-Fnr. 90063. Holzart: Fichte/Rottanne (*Picea abies*). M. 1:2.



die mit einem frühen Warentransport in Verbindung gebracht wurden.<sup>437</sup> Um sie sinnvoll als Bindungen für Lasten einzusetzen, müssten die Holzringe jedoch flexibel bleiben und sich wieder öffnen lassen. Dies scheint aber bei den Funden vom Schnidejoch nicht der Fall zu sein. Vergleichbare gedrehte Ringe wurden bis vor Kurzem noch für den Bau von Zäunen eingesetzt. Um die Ringe zu drehen, wurden die Äste über Dampf oder im Feuer heiss und biegsam gemacht und zu Ringen geformt.<sup>438</sup> Dieses Verfahren kann auch für die Holzringe vom Schnidejoch angenommen werden. Nach dem Erkalten und in der gedrehten Form werden die Ringe hart und verlieren jegliche Flexibilität. Sie sind also für reversible Bindungen, wie sie zum Beispiel für die Befestigung von Lasten und Ähnlichem zum Einsatz kommen, nicht geeignet.

<sup>437</sup> Suter/Hafner/Glauser 2005a, 506–507.

<sup>438</sup> Für eine ausführliche Beschreibung zur Herstellung von Zaunringen und zu ihrer Verwendung siehe Schweizerisches Idiotikon, Bd. II, 1072, Stichworte «Schweif(f)elhag» und Bd. IX, 1760, Stichworte «Schweif(f)el», digital zugänglich unter [www.idiotikon.ch](http://www.idiotikon.ch): Idiotikon 1881–2011.

**Bindungsreste, Fragmente (Abb. 306)**

Holzart: Birke (*Betula sp.*)  
 Koordinaten: 596 126/135 372 ± 6 m  
 ADB-Fnr. 84679.1  
 Datum des Fundes: 17.9.2004

**ETH-32037/UZ-5338 3550 ± 50 BP**

1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 43,3 %	1956–1870 cal BC
1δ-Wert 13,9 %	1846–1811 cal BC
1δ-Wert 11,0 %	1804–1776 cal BC
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 95,4 %	2024–1750 cal BC

**Holzring, gedreht (Abb. 307)**

Holzart: Birke (*Betula sp.*)  
 Koordinaten: 596 131/135 371 ± 6 m  
 ADB-Fnr. 84685  
 Datum des Fundes: 17.9.2004

**ETH-31141/UZ-5252 3565 ± 55 BP**

1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 5,6 %	2014–1998 cal BC
1δ-Wert 50,1 %	1979–1876 cal BC
1δ-Wert 7,3 %	1842–1820 cal BC
1δ-Wert 5,1 %	1796–1781 cal BC
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 1,1 %	2114–2100 cal BC
2δ-Wert 94,3 %	2036–1748 cal BC

**Holzring, geflochten (Abb. 308)**

Holzart: Fichte, Rottanne (*Picea abies*)  
 Koordinaten: 596 138/135 348  
 ADB-Fnr. 90063  
 Datum des Fundes: 2.9.2004

**ETH-31147/UZ-5258 3480 ± 50 BP**

1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 68,2 %	1880–1746 cal BC
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 95,4 %	1934–1686 cal BC

**Astfragment, gedreht, Ende abgeschnitten, anderes Ende abgewinkelt, gebrochen, von Bindung (Abb. 309)**

Holzart: Kernobst (*Maloideae*)  
 Koordinaten: Streufund  
 ADB-Fnr. 89394.5  
 Datum des Fundes: 2004

**ETH-31146/UZ-5257 2055 ± 50 BP**

1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 10,6 %	158 cal BC–134 cal BC
1δ-Wert 57,6 %	116 cal BC–1 cal AD
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 95,4 %	196 cal BC–53 cal AD



Abb. 309: Lenk, Schnidejoch. Gedrehtes Astfragment. Von Bindung?  
 ADB-Fnr. 89394.5.  
 Holzart: Kernobst (*Maloideae*). M. 1:5.



Abb. 310: Ethnografische Vergleichsbeispiele. Schweif(f)elring vom Hof der Familie Schläppi in Lenk. Geschenk von Frau Schläppi. M. 1:3.



Abb. 311: Ethnografische Vergleichsbeispiele.  
a. Aufbewahrung von mehr als hundert Schweif(f)elringen im Schopf der Familie Schläppi in Lenk. Aufnahme vom Mai 2010.  
b. Ringzaun/Schrägzaun. Simmental. Aufnahme vom Mai 2010.  
c. Ringzaun/Schrägzaun. Engstligental. Aufnahme des Fotografen Ernst Brunner von 1945.



Ethnografische Vergleichsstücke liegen im Berner Oberland aus dem Simmental und dem Engstligental und damit aus der Region des Schnidejochs vor (Abb. 310–311). Ringzäune waren bis vor Kurzem aber nicht nur im Simmental, sondern in der Schweiz und im gesamten Alpenraum weit verbreitet.<sup>439</sup>

Verschiedene Objekte aus prähistorischen Seeufersiedlungen und aus einer mittelalterlichen Fischfanganlage bilden archäologische Vergleichsstücke (Abb. 312).<sup>440</sup> Sie wurden in diesen Fällen vermutlich zum Befestigen von Bauelementen verwendet. Darüber hinaus wird auch eine Verbindungsfunktion von gedrehten Ringen bei Flechtzäunen für die Tierhaltung in Betracht gezogen.<sup>441</sup> In allen Fällen dürfte es sich um fixe, dauerhafte Verbindungen gehandelt haben und nicht um reversible Bindungen.

Es ist meines Erachtens vorstellbar, dass es sich bei den am Schnidejoch gefundenen Holzringen beziehungsweise deren zahlenmässig überwiegenden Fragmenten um Reste von hölzernen Zäunen für Alpweiden handelt, die mit Schafen oder Ziegen bestossen wurden. Ana-

<sup>439</sup> Malik 1989 mit Hinweis auf Rubi 1986.

<sup>440</sup> Zürich ZH, Alpenquai (spätbronzezeitliche Seeufersiedlung am Zürichsee): Künzler Wagner 2005, Taf. 34, 252 und Taf. 35, 253; Hauterive NE, Champréveyres (spätbronzezeitliche Seeufersiedlung am Neuenburgersee): Pillonel 2007, Taf. 14–15; Marin-Epagnier NE, Pré de la Mottaz (mittelalterliche Fischfanganlage des 12. Jh. an der Zihl zwischen Neuenburger- und Bielersee): Plumettaz/Pillonel/Reginelli Servais 2009 und Plumettaz in Vorbereitung.

<sup>441</sup> Pillonel 2007, 162–174 und insb. Abb. 231 mit der Rekonstruktion eines Pferches aus Flechtzäunen.



b



c

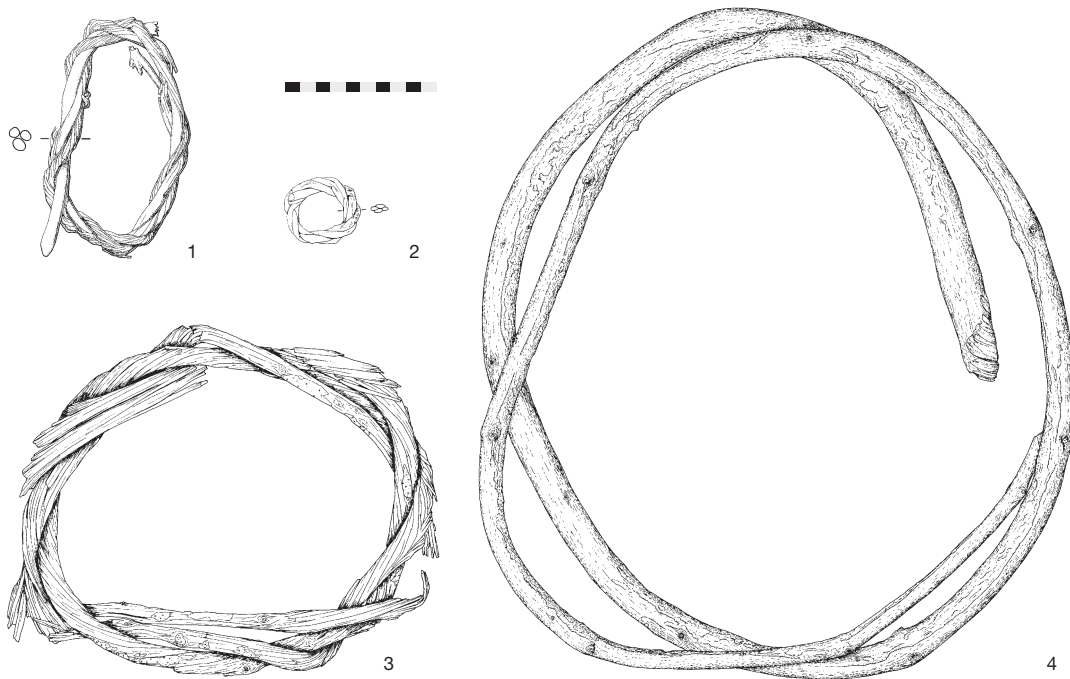


Abb. 312: Vergleichsfunde aus spätbronzezeitlichen Pfahlbausiedlungen.

1 und 2 Zürich, Alpenquai.  
1 Hasel, *Corylus avellana*, Phase A, 1041–976 v. Chr.  
2 Weide, *Salix* sp., Phase D, 863–844 v. Chr.

3 und 4 Hauterive, Champ-préveyres (1050–871 v. Chr.).

3 Hasel, *Corylus avellana*.  
4 Weisstanne, *Abies alba*.  
M. 1:5.

log zu den ethnografischen Beispielen könnten diese aus vertikalen und schrägen Elementen sowie den verbindenden Ringen bestanden haben. Denkbar ist, dass die gedrehten Ringe im Tal vor der eigentlichen Weidesaison vorbereitet wurden. Für den Bau selbst eines kleineren Pferches wurden mehrere Hundert Ringe benötigt. Diese sowie die dazugehörigen Stangen konnten jeweils im Weidegebiet belassen werden. Beim Bestossen der Alpweiden musste jeweils nur ein begrenzter Vorrat an neuen Ringen mitgenommen werden. Denkbar ist, dass beim Transport über das Schnidejoch dabei der eine oder andere Ring verloren ging. Hingegen wäre es unsinnig gewesen, die vertikalen und schrägen Elemente aus Holz aus dem Tal heraufzutragen. Diese vergleichsweise lange haltbaren Bauteile wurden leichter im bewaldeten Gebiet beschafft.

#### 8.4.2

##### Artefakt aus Astgabel

Mit zu den ersten am Schnidejoch gemachten Funden zählt eine Astgabel aus Haselholz, die eindeutige Bearbeitungsspuren trägt (Abb. 313). Einer der beiden Schenkel von 35 beziehungsweise 40 cm Länge ist einseitig abgeflacht, beide Schenkel sind am Ende gebrochen. Es sieht daher so aus, als ob das Objekt ursprünglich länger war. Es datiert in die gleiche Zeitspanne wie



Abb. 313: Lenk, Schnidejoch. Artefakt aus einer Astgabel. ADB-Fnr. 84692.3. M. 1:3.



Abb. 314: Lenk, Schnidejoch. Grosses Holzstück. ADB-Fnr. 90065. Länge: 1,30 m. M. 1:6.

**Astgabel, Basis flach zugespitzt, Äste beidseitig flach abgearbeitet (Abb. 313)**

Holzart: Hasel (*Corylus avellana*)

Koordinaten: Streufund

ADB-Fnr. 84692.3

Datum des Fundes: 17.9.2004

**ETH-31144/UZ-5255** **4155 ± 55 BP**

1δ-Wert 68,2 %

1δ-Wert 13,8 %

1δ-Wert 54,4 %

2873–2836 calBC

2816–2668 calBC

2δ-Wert 95,4 %

2δ-Wert 95,4 %

2886–2580 calBC

die neolithische Bogenausrüstung vom Schnidejoch, also etwa um 2800 v. Chr. Die Funktion der Astgabel kann nicht eindeutig bestimmt werden. Es lässt sich zwar nicht belegen, aber eine Verwendung in Zusammenhang mit dem Tragen einer Last, zum Beispiel als Verstärkung eines textilen Behälters, also einer Rückentrage im weitesten Sinne, scheint mir noch am plausibelsten. Auch bei dem «Mann aus dem Eis» vom Tisenjoch wurde eine Tragevorrichtung gefunden.<sup>442</sup> Dieses Objekt besteht aus einem U-förmig gebogenen Haselstab, der auf gewisse Weise der V-förmigen Astgabel entspricht. Zusätzlich wurde jedoch dort noch das das untere Ende verbindende Lärchenholzbrettchen gefunden, das bei der Astgabel vom Schnidejoch fehlt. Zumindest vorerst kann für dieses Objekt keine wirklich überzeugende Funktion genannt werden.

#### 8.4.3

#### Grosses Holzstück aus Stammholz und Stock mit Schnittpuren

Bei den Begehungen im September 2004 wurde ein 1,30 m langes, bearbeitetes Holzstück gefunden (Abb. 314). Es wurde aufgrund der allseitigen Bearbeitungsspuren zunächst für modern gehalten und erst 2009 datiert. Dabei stellte sich heraus, dass es wie die gedrehten Ringe aus der Frühbronzezeit stammt. Das Ausgangsmaterial ist Stammholz der Lärche. Bei spontaner Betrachtung des Objekts denkt man unweigerlich an einen grob gearbeiteten Zaunpfahl. Diese Funktion lässt sich zwar nicht belegen, angesichts der Diskussion um die Funktion der gedrehten Ringe als Zaunringe gewinnt diese Interpretation aber an Bedeutung.



<sup>442</sup> Egg/Goedecker-Ciolek 2009, 138–141.

**Grosses Holzstück aus Stammholz (Abb. 314)**Holzart: Lärche (*Larix decidua*)

Koordinaten: 596 136/135 364

ADB-Fnr. 90065.1

ADB-Fnr. der C14-Probe: 112302

ETH-38875/UZ-5766	3645 ± 35 BP
1δ-Wert 68,2 %	2118–1952 calBC
1δ-Wert 10,4 %	2118–2098 calBC
1δ-Wert 57,8 %	2039–1952 calBC
2δ-Wert 95,4 %	2135–1921 calBC

Ebenfalls im Sommer 2004 wurde ein Holzstock gefunden, der am dickeren Ende abgeschnitten und am dünneren Ende gebrochen ist (ohne Abb.). Er weist keine weiteren Bearbeitungsspuren auf und seine Funktion ist unklar.

**Stock, Holz (ohne Abb.)**

ADB-Fnr. 89394.15

ADB-Fnr. der C14-Probe: 112301

ETH-38874/UZ-5765	1460 ± 35 BP
1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 68,2 %	577–638 calAD
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 95,4 %	546–650 calAD

**8.4.4****Unbearbeitete Holzstücke**

Verschiedene unbearbeitete Holzstücke wurden zunächst als Artefakte – meist als Pfeilfragmente – angesehen und deshalb datiert. Es handelt sich dabei nach aktuellem Stand nicht um sichere Artefakte, sie werden aber der Vollständigkeit halber und wegen den Radiokarbondaten ohne Abbildungen aufgeführt. Für weitere Forschungen ist interessant, dass bisher alle datierten Hölzer ausnahmslos prähistorische Daten ergaben.

**Undefinierbares Holzobjekt (ohne Abb.)**

Holzart: nicht bestimmt

Koordinaten: von der Südseite des Schnidejochs

MCAS-Fnr. AS07/27-2

Poz-27147	3480 ± 35 BP
1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 25,2 %	1877–1841 calBC
1δ-Wert 20,5 %	1825–1794 calBC
1δ-Wert 22,5 %	1783–1750 calBC
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 90,7 %	1892–1732 calBC
2δ-Wert 4,7 %	1716–1693 calBC

**Undefinierbares Holzobjekt (ohne Abb.)**

Holzart: nicht bestimmt

Koordinaten: von der Südseite des Schnidejochs

MCAS-Fnr. AS 07/27-3

Poz-27148	3475 ± 35 BP
1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 24,2 %	1877–1841 calBC
1δ-Wert 19,3 %	1826–1794 calBC
1δ-Wert 24,6 %	1783–1746 calBC
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 89,0 %	1890–1730 calBC
2δ-Wert 6,4 %	1720–1692 calBC

**Undefinierbares Holzobjekt (ohne Abb.)**

Holzart: nicht bestimmt

ADB-Fnr. 100958

ADB-Fnr. der C14-Probe: 109661

ETH-37757/UZ-5706	3700 ± 55 BP
1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 9,4 %	2196–2170 calBC
1δ-Wert 57,7 %	2146–2024 calBC
1δ-Wert 1,1 %	1988–1985 calBC
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 3,0 %	2280–2250 calBC
2δ-Wert 0,8 %	2230–2220 calBC
2δ-Wert 91,6 %	2211–1940 calBC

**Undefinierbares Holzobjekt (ohne Abb.)**

Holzart: nicht bestimmt

Koordinaten: von der Südseite des Schnidejochs

MCAS-Fnr. AS 09-58

Poz-33732	2060 ± 35 BP
1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 11,6 %	158–135 calBC
1δ-Wert 54,3 %	115–38 calBC
1δ-Wert 2,3 %	8–4 calBC
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 95,4 %	174 calBC–19 calAD

**Undefinierbares Holzobjekt (ohne Abb.)**

Holzart: nicht bestimmt

ADB-Fnr. 100973.6

ADB-Fnr. der C14-Probe: 109662

ETH-37758/UZ-5707	1705 ± 55 BP
1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 22,2 %	257–300 calAD
1δ-Wert 46,0 %	317–402 calAD
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 0,4 %	142–150 calAD
2δ-Wert 1,3 %	170–194 calAD
2δ-Wert 91,5 %	210–438 calAD
2δ-Wert 2,3 %	488–530 calAD



# Schnidejoch: Neolithische, bronzezeitliche und römische Geflechte und Gewebe

## 9

ANTOINETTE RAST-EICHER

Unter den Funden vom Schnidejoch befinden sich neolithische, bronzezeitliche und römische Geflechte und Gewebe. Durch die Erhaltung im Eis blieben Materialien unbeschadet, die in unseren Böden ansonsten gar nicht oder nicht in diesem guten Zustand überliefert werden. Dazu gehören vor allem Leder in Kombination mit dem neolithischen Geflecht, das frühbronzezeitliche Wollgewebe und die römischen Textilien. Die gute Erhaltung ermöglicht zudem Aussagen über die Wollqualität und damit indirekt auch über den Schaftyp.

### 9.1

#### Neolithisches Geflecht

Ein Geflecht in Zwirnbindung ist in zehn Fragmenten erhalten (ADB-Fnrn. 84682 und 90056; Abb. 315). Fast alle Fragmente gehören mit grosser Wahrscheinlichkeit zum selben Objekt, da es keine grundlegenden technischen Unterschiede gibt. Nur bei ADB-Fnr. 90056 gibt es eine Schnur, die s-gedreht ist und deshalb nicht als Teil des Geflechts in Zwirnbindung gelten kann und vermutlich eine separate Schnur aus Bast darstellt. Das Geflecht ist endneolithisch datiert.

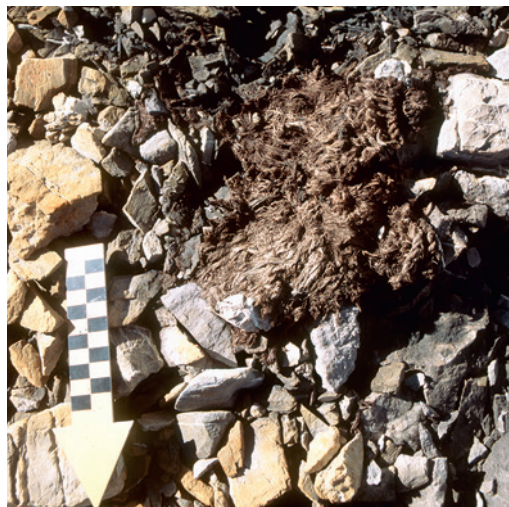


Abb. 315: Lenk, Schnidejoch. Neolithisches Geflecht ADB-Fnr. 90056 in Zwirnbindung. Fund-situation.

Zu dem Geflecht ADB-Fnr. 90056 gehören weitere Fragmente:

#### ADB-Fnr. 84682, Fragment 1a

Seite 1: Geflecht mit Zwirnbindung, mehrere Schichten aufeinander.

Kette: Bastbahnen, unverarbeitet, B. 0,5–0,7 cm, Probe 05/19: Weide (*Salix sp.*).

Eintrag: Bast, s-gedreht, B. 0,5 cm, Probe 05/20: Weide.

Zwirndistanz: 3 cm, Zwirnbindung «Z», kein Flor. Bei einer Zwirnbindung-Reihe Schlaufe um Drehpunkt der Zwirnbindung und Stellen mit angesetztem Bast in der Kettrichtung.

Seite 2: verschiedene Schichten, vermutlich ablösbar. Nach Drehung des Fragmentes klar, dass kein Flor in Wirne eingehängt ist.

Wie bei Fragment 2a zusätzliche Einträge.

#### ADB-Fnr. 84682, Fragment 1b

Lose Stücke, Geflecht auseinandergefallen.

#### ADB-Fnr. 84682, Fragment 2a

Haufen, 21 × 17 cm, Geflecht auseinandergefallen. 6/7 cm Anfangskante. Verbreiterung mit einem zusätzlich eingeknüpften Strang (Schlaufe).

#### ADB-Fnr. 84682, Fragment 2b

Haufen, 19 × 13 cm, keine weiteren Details. Kleines Fragment mit eng aneinandergereihter Zwirnbindung, Dm. Kette dort 3 mm.

#### ADB-Fnr. 84682, Fragment 3

10 kleine Stücke auseinandergefallen. Probe 05/21: Bast, Markstrahl einreihig, Weide, dazu Moosreste.

#### ADB-Fnr. 84682, Fragment 4

8 × 8/7 × 2,5/8 × 9/7 × 4 cm. Stark auseinandergefallen, keine weiteren Details.

#### ADB-Fnr. 84677

Bast in Bahnen, wenig bearbeitet, Probe 05/17: Weide (*Salix sp.*). Bahnen bis 1 cm breit.

#### ADB-Fnr. 84684

Bastbahnen B. 0,5–0,7 cm, verknotet, Probe 05/16: Weide (*Salix sp.*).

#### ADB-Fnr. 90070

Baststreifen unverarbeitet, Probe 05/13: Weide (*Salix sp.*); L. 3–5 cm.



a



b

Abb. 316: Lenk, Schnidejoch. Neolithisches Geflecht ADB-Fnr. 90056 in Zwirnbindung. M. 1:2.  
a. Anfangskante mit Schnur und darübergeschlagenen Bastbahnen.  
b. Skizze der Anfangskante.

Das Geflecht besteht ganz aus Weidenbast (*Salix* sp.) und ist als grosses flaches Stück konzipiert. Der Bast ist nur wenig verarbeitet – man erkennt gut die einzelnen bis 1 cm breiten Bastbahnen. Den Anfang des Geflechts bildet eine dicke, dreifach gezwirnte Schnur. Darüber wurden die Bastbahnen gelegt und mit Zwirnbindung (immer Zwirnbindung «Z») fixiert. Am einen Fragment weist diese Anfangsschnur am Ende einen einfachen Knoten auf. Nach der Anfangsschnur sind die Bahnen gekreuzt und so mit der ersten Eintragsreihe in Zwirnbindung festgeklemmt (Abb. 316).

Bastbahnen sind in ihrer Länge endlich, so lang wie der Ast oder der Stamm. So müssen zur Herstellung eines langen Fadens Verlängerungen bei einem Bindungspunkt angesetzt werden, da mit unverarbeiteten Bastbahnen kein fortlaufender Faden wie ein gesponnener Faden vorhanden ist.

Das Geflecht ist als flaches, aber nicht rechteckiges Objekt hergestellt worden, da es Verbreiterungen aufweist. Auf einer Reihe des

Zwirneintrags – in welchem Abstand zur Anfangskante, ist nicht klar – wurden in regelmässigen Abständen von 2 bis 3 cm zusätzliche Kettfäden eingeknüpft (Abb. 317).

Die Anfangsschnur weist am Fragment ADB-Fnr. 90056 zwei kleine Lederbändchen auf (Abb. 316a, rechts und Abb. 318). Es ist bisher der einzige Nachweis von Leder in Kombination mit einem Zwirngeflecht, da in den Ufersiedlungen die Erhaltungsbedingungen für solche Reste aufgrund der Bodenchemie nicht gegeben sind. Ob diese Lederbändchen eine zusätzliche Festigung der Anfangsschnur oder die Verstärkung einer Schwachstelle – dort ist heute ein Strang der Schnur gerissen – oder allenfalls den Rest eines Verschlusses darstellen, kann nicht mehr beurteilt werden.

Dieses Geflecht kann als Fragment eines Mantels interpretiert werden. Solche grossen rechteckigen Geflechte mit Zwirnbindung sind aus den Ufersiedlungen gut bekannt, technisch aber nicht immer genau gleich hergestellt. Gemeinsam ist allen die Anfangskante,



a



b

Abb. 317: Lenk, Schnidejoch. Neolithisches Geflecht ADB-Fnr. 90056 in Zwirnbindung. M. 1:2.  
a. Eingeknüpft Kettfäden.  
b. Skizze der Knoten.

die aus einer dicken Schnur besteht, mit dem Ziel, einen flexiblen Stoff herzustellen. Die weitere Ausführung, das Material und ob zum Beispiel die Kettfäden aus unbearbeitetem Bast oder aus gezwirnten Bastfäden bestehen oder die Einträge mehr oder weniger eng, die Eintragsfäden mehr oder weniger dick sind, variiert von Objekt zu Objekt. Als Beispiel ist das gut erhaltene und grosse, 48 × 73 cm messende Fragment aus Lüscherz, Dorfstation Innen, zu nennen, das ebenfalls mit Anfangskante erhalten ist (Abb. 319). Die Kettfäden aus Lindenbast (*Tilia sp.*) sind Sz-gezwirnt und der sehr feine Zs-gezwirnte Eintrag besteht aus Leinen.<sup>443</sup> Zu nennen ist auch ein Fund aus Sutz-Lattrigen, Rütte (1988–1991), mit gezopfter Anfangsschnur und der ersten Eintragsreihe, die doppelt eingeflochten wurde (Abb. 320).<sup>444</sup> Andere Beispiele stammen aus dem Kanton Thurgau<sup>445</sup> oder dem Kanton Zürich, wie das grosse, in mehreren Teilen erhaltene Fragment aus Maur ZH, Schiffflände.<sup>446</sup> Dieses wurde wie das Objekt vom Schnidejoch mit unverarbeiteten Bastbahnen geflochten, in Maur aber aus Lindenbast. Vergleichbare Geflechte sind für Cortaillod NE, Pfyn TG und Horgen ZH nachgewiesen. In der Schnurkeramik gibt es eine Variante aus Zürich ZH, Mythenschloss, die funktional ebenfalls als Mantel oder Umhang anzusprechen ist. Dieses Stück wurde aber nicht als Geflecht, sondern als Gewebe aus Lindenbast mit einem eingeknüpften Flor (türkischer Knoten) hergestellt.<sup>447</sup> Dieser Flor ist letztlich eine Imitation von Fell.

Abb. 318: Lenk, Schnidejoch. Neolithisches Geflecht ADB-Fnr. 90056 in Zwirnbindung. Anfangsschnur mit zwei kleinen Lederbändchen. M. 1:1.



#### Geflecht (Abb. 316–318)

Anfangsschnur vorhanden, Z3s, Dm 6 mm, darüber Bastbahnen geschlagen und mit Zwirnbindung festgebunden. Diese erste Reihe Zwirnbindung ist schlecht erhalten. Nach etwa 6 cm an der Anfangsschnur zwei Lederbändchen (Breite 3 mm), die um Schnur geknüpft sind. Wie beim Fragment 1a mehrere Schichten vorhanden. Zum selben Objekt separat Schnur (Sz), auf 13 × 4 cm, B. 5 mm, Weidenbast, war eventuell aufgewickelt.

Masse: 18 × 16 cm

Bindung: Zwirnbindung Z

Fadendurchmesser: 0,5–0,7 cm

Spin: Kette ungesponnen / Eintrag «s»

Material: Weidenbast

ADB-Fnr. 90056 (gehört zu ADB-Fnr. 84682)

ETH-29573/UZ-5173	4020 ± 55 BP
15-Wert 68,2 %	
15-Wert 4,7 %	2620–2606 cal BC
15-Wert 63,5 %	2600–2471 cal BC
25-Wert 95,4 %	
25-Wert 5,8 %	2858–2810 cal BC
25-Wert 1,8 %	2750–2722 cal BC
25-Wert 85,3 %	2700–2452 cal BC
25-Wert 0,2 %	2443–2440 cal BC
25-Wert 0,8 %	2420–2405 cal BC
25-Wert 1,4 %	2378–2350 cal BC

Der Mann vom Hauslabjoch – «Ötzi» – trug ebenfalls einen geflochtenen Mantel, hier jedoch aus Gras.<sup>448</sup> Ein solcher Überwurf war nicht zufällig, etwa aus Mangel an Materialien hergestellt worden, sondern Gras oder Bast wurde ganz gezielt so verwendet. Pflanzliche Fasern und insbesondere Baumbaste sind keine wärmenden Fasern, aber in nassem Zustand viel stärker als in trockenem Zustand. Lindenbast schwillt mit Feuchtigkeit an und ist nass 47 % zugfester als trocken, absorbiert wenig Wasser und trocknet schnell.<sup>449</sup> Im Gegensatz dazu ist Wolle in nassem Zustand deutlich weniger zugfest als in trockenem Zustand. Funktional sind diese Umhänge deshalb als Regenmäntel anzusprechen. Auch wenn die Schutzschicht aus Bast eine gewisse Isolation vor Wind und Wet-

443 Rast-Eicher 2005; Hafner/Suter 2005, 416–420 und 428.

444 ADB-Fnr. 63910.

445 Niederwil TG, Egelsee und Pfyn TG, Breitenloo: Bazzanella et al. 2003, 249, 263.

446 Maur ZH, Schiffflände: Rast-Eicher/Dietrich in Vorbereitung.

447 Rast-Eicher 1992.

448 Winiger 1995.

449 Harris 2010.





ter erzeugte, waren sie aber kaum ein tauglicher Kälteschutz. Dazu schützte ein Mantel aus Bast oder Gras die darunter getragene Lederbekleidung (und natürlich den Menschen) vor allzu grosser Nässe. Als Kälteschutz, insbesondere in höheren Lagen mit trocken-kaltem Klima, wurden Fell- und Lederkleider getragen. Dies belegen gerade die beiden Gletscherfunde, «Ötzi» und der Fund vom Schnidejoch mit den Lederbeziehungsweise Fellhosen.

Sieht man sich in arktischen Regionen um, so gibt es in ethnologischem Kontext genau die gleiche Kombination immer wieder: Leder und Fell als Grundbekleidung und dazu Mantel, Gamaschen oder Innenschuhe aus pflanzlichen Fasern, die wie das neolithische Material in Zwirnbinding verarbeitet wurden.<sup>450</sup>



## 9.2

### Bronzezeitliches Gewebe

Das frühbronzezeitliche Gewebe besteht aus einer feinen, hellen Schafwolle (Abb. 321). Einige Fasern sind leicht pigmentiert, das heisst hellbraun oder grau. Die Wolle ist generell besser erhalten als die der römischen Fragmente. Das Tuch weist nebst den feinen weissen sehr dicke, dunkle Fasern (Grannen) mit breitem Mittelkanal auf (Abb. 322). Aufgrund der Wollfeinheit (Abb. 326) können wir von einem Schaf ausgehen, das feine Unterwolle besass, dazu dunkle Deckhaare, die bei der Verarbeitung entfernt wurden, sogenanntes Entgrannen. Die Qualitätsmessung (hier Qualität B; Abb. 323) ergibt die im Gewebe vorhandene Qualität und nicht diejenige des Schafvlieses. Auf Abb. 326 ist eine grosse Lücke zwischen der Hauptkurve der feinen Wollfasern und der Kurve der Grannen (ganz rechts) sichtbar. In der Mitte fehlen Werte der gröberen Fasern, die durch das Entgrannen ebenfalls entfernt wurden oder in diesem Vlies nicht vorhanden sind.

#### 9.2.1

### Leinwandbindiges Gewebe

Aus dieser Fundnummer gibt es mehrere Fragmente. Nebst einem völlig verfilzten Stück ist eines in Tuchbindung (= Leinwandbindung bei Wolle) gewebt worden, zwei kleinere sind ripsartig und verfügen über eine dichtere Einstellung in der einen Fadenrichtung (Anzahl Fäden

Abb. 319 (links): Lüscherz, Dorfstation Innen. Kettenstoff. Datierung: 3600–3500 v. Chr. M. 1:6.

Abb. 320 (oben): Sutz-Lattrigen, Rütte. Kettenstoff mit gezopfter Anfangsschnur und erster Eintragsreihe. Datierung: um 2750 v. Chr. M. 1:3.

<sup>450</sup> Z. B. Fienup-Riordan 2005.



Abb. 321: Lenk, Schnidejoch. Bronzezeitliches Gewebe. Tuch in Leinwandbindung ADB-Fnr. 101001. Wolle. M. 1:2.

pro Zentimeter).<sup>451</sup> Da alle Fragmente mit denselben Fadendurchmessern und derselben Fadendrehung gewebt wurden, gehören sie vermutlich zum selben Objekt.

Die Fäden sind in Kette und Schuss s-ge-spinnen mit stark gedrehten, zum Teil überdrehten Fäden. Wolle von kurzstapligen Vliesen müssen stark gedreht werden, da sonst die Fäden nicht halten. Aufgrund der zahlreichen Webfehler in beiden Fadenrichtungen kann man eine sehr einfache Webart, vielleicht auch ohne gebundene Litzen, vermuten. Die ripsartigen Fragmente sind vermutlich verzogene Teile des ausgeglichenen Gewebes.

Es gibt in der Schweiz nur wenige bronzezeitliche Gewebe. Sie stammen aus Ufersiedlungen oder Gräbern und bestehen mit wenigen Ausnahmen aus pflanzlichen Fasern. Eine

solche Ausnahme bildet ein Gewebe an einer spätbronzezeitlichen Sichel aus Zürich ZH, Alpenquai, auf der ein Wollgewebe ankorrodiert ist.<sup>452</sup> Aus dem Wallis sind Einzelfunde aus Gräbern bekannt, die jedoch wie die Funde aus den Ufersiedlungen aus pflanzlichen Fasern bestehen.<sup>453</sup> Aus Gräbern gibt es zwar viele Nadeln, die sehr wahrscheinlich Tücher zusammenhielten, eigentliche Textilien fehlen aber bisher. Eine Rekonstruktion, wie solche Gewänder getragen wurden, wurde bisher nur anhand eines Fundes aus dem Wallis (Sion VS, Petit-Chasseur I) versucht. Dort wurden neben frühbronzezeitlichen Nadeln auch Bronzeröllchen gefunden, die als Saumdekoration interpretiert wurden. Verbindet man diese mit einer durchgehenden Schnur, entsteht eine sehr plausible Randdekoration eines umschlungenen Stoffes.<sup>454</sup> Dieser Gewandtyp ist auch im Norden gut belegt, zum Beispiel kann das Männergewand von Trindhøj (DK) genannt werden.<sup>455</sup>

Besser vertreten sind frühbronzezeitliche Gewebe aus pflanzlichen Fasern aus dem Lago di Ledro (IT) und mittelbronzezeitliche Gewebe aus Hallstatt (AT), wo Wollgewebe gefunden wurden. Die frühbronzezeitlichen Gewebe aus dem Lago di Ledro unterscheiden sich nicht grundsätzlich von den neolithischen Geweben aus den Ufersiedlungen in der Schweiz. Sie bestehen alle erhaltungsbedingt aus Leinen oder Bast und wurden aus gezwirnten Fäden gewebt.<sup>456</sup> Interessanter sind die Funde aus dem Salzbergwerk von Hallstatt, da sich hier auch Wollgewebe aus dem bronzezeitlichen Bergbau erhalten konnten. Karina Grömer weist nach, dass die häufigsten Fadenstärken in der Bronzezeit bei 1 bis 2 mm liegen (v. a. 1,5–2 mm), in der Hallstattzeit aber bedeutend feiner werden. Zwei Drittel der Fäden sind dann noch 0,5 mm

Abb. 322: Lenk, Schnidejoch. Bronzezeitliches Gewebe. Tuch in Leinwandbindung ADB-Fnr. 101001. Wolle. Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme. Links im Bild ein Grannenhaar, die übrigen Fasern sind feine Wollfasern.



<sup>451</sup> Ein Gewebe wird nur als «Rips» definiert, wenn im ganzen Gewebe mindestens doppelt so viele Fäden in der einen Fadenrichtung wie in der andern verwebt wurden.

<sup>452</sup> Künzler Wagner 2005, 51.

<sup>453</sup> Bocksberger 1976b, Taf. 36. Diese bestehen aus Lein, die Fäden sind Sz-gezwirnt.

<sup>454</sup> Gallay 1986, 105.

<sup>455</sup> Schlabow 1986, 26.

<sup>456</sup> Bazzanella/Mayr 2009.



## Wollfeinheit

ADB-Fnr.	Datierung, Epoche	Spin	Bindung	Qualität	Bereich	MK	Bemerkungen
90058	römisch	z/z	Rips (Band)	AB	19,86–36,59 $\mu$	ganz/unterbrochen	Probe 05/18
101041	römisch	z/z	K2/2	AB	14,16–34,01 $\mu$	keine MK	Probe 08/59; Spitzen
101001	Frühbronzezeit	s/s	LW	B	9,20–31,22; 182,12 $\mu$	in Grannen	Probe 08/58

Abb. 323: Lenk, Schnidejoch. Wollfeinheit der frühbronzezeitlichen und römischen Gewebe. Spin: Spinnrichtung in Kette/Schuss; Bereich: Messwerte der Wollfasern; MK: Mittelkanal.

dick, häufig auch beidseitig s-gesponnen, aber manchmal s/z oder z/z. Die in Hallstatt für die Bronzezeit häufigste gemessene Fadenstärke stimmt auch mit den Fadenstärken vom Schnidejoch überein.<sup>457</sup> Entsprechend sind auch in Hallstatt die bronzezeitlichen Gewebe wesentlich gröber als die hallstattzeitlichen. Wie beim Objekt vom Schnidejoch wurden die Fäden stark gesponnen, was auf kurze Fasern beziehungsweise auf ein «primitives», kurzstapeliges Schafvlies schließen lässt. Bei solch kurzen Fasern gelang es nur, grobe Fäden als einfache Garne (ungezwirnt) zu verwenden, feine Fäden, wie sie zum Beispiel mit ähnlicher Wolle im Fürstengrab von Hochdorf (DE) belegt sind, mussten mindestens in der Kette gezwirnt werden.<sup>458</sup>

### Tuch in Leinwandbindung (Abb. 321)

Gewebe, erscheinen hell, eher kurz, ca. 5 mm, lang. Probe 06/56: Wolle. Sehr feine weisse und hellbraune Haare, zum Teil mit Mark, Qualität B. Zwei Fragmente mit «warp» oder «weft-faced» eines leinwandbindigen Gewebes. Faden s/s, Leinwandbindung, zum Teil ripsartig, unausgeglichen. Das Gewebe erscheint sehr grob, unregelmässig. Probe 08/58: vom ausgeglichenen leinwandbindigen Fragment, weisse Wolle mit wenig Fasern mit durchbrochenem MK, Qualität B. Masse: 10 × 8/6 × 5,5/8,5 × 10/3,5 × 3 cm plus Einzel-fäden plus zwei flache Fragmente mit «verfilzten» Haaren. Bindung: Leinwandbindung Fadendurchmesser: 1,5 mm Einstellung: 3/7; 5,5/6 F/cm Spin: s/s Material: Wolle ADB-Fnr. 101001 ADB-Fnr. der C14-Probe: 103379

ETH-34936/UZ-5602	3450 ± 50 BP
1 $\delta$ -Wert 68,2 %	
1 $\delta$ -Wert 15,8 %	1876–1842 cal BC
1 $\delta$ -Wert 9,7 %	1820–1797 cal BC
1 $\delta$ -Wert 42,7 %	1780–1691 cal BC
2 $\delta$ -Wert 95,4 %	
2 $\delta$ -Wert 95,4 %	1891–1634 cal BC

In Bezug auf die Fasern und die Fadendrehung kann das Gewebe vom Schnidejoch mit einem Fund aus Castione Marchesi (IT) verglichen werden, bei dem auch feine Fasern und Grannen ausgemessen wurden.<sup>459</sup>

Ebenfalls bronzezeitlich, absolut chronologisch aber jünger sind die Funde Nordeuropas, besonders aus den Baumsärgen Dänemarks. Allein Dänemark weist 221 Gewebefunde auf. Neu wurden einige Baumsärge dendrodatiert; die meisten sind zwischen 1390 und 1340 cal BC einzuordnen.<sup>460</sup> Auch hier dominieren die groben Qualitäten, die vorwiegend in Tuchbindung gewebt wurden.<sup>461</sup> In Periode III sind die Fadendrehungen s/z und s/s nachgewiesen, in Periode IV ist es fast nur noch s/s. Dies wird ebenfalls bei den norddeutschen Funden beobachtet.<sup>462</sup>

Der Wechsel der Spinnrichtung wird als grundlegende Änderung des Spinnverfahrens im Lauf der Zeit gedeutet. Bei gleichzeitigen Geweben mit unterschiedlicher Spinnrichtung, so zum Beispiel bei den römischen Geweben, können unterschiedliche Spinnrichtungen auf verschiedene Produktionsorte weisen. Bei den römischen Textilien gelten die s/s-gesponnenen Gewebe als Produktionen aus dem mediterranen Raum, während nördlich der Alpen z/z oder z/s (d. h. mindestens in der Kette z-gesponnenes Garn, im Schuss z oder s) vorherrschen.

Die Fragmente vom Schnidejoch sind gut mit den bekannten bronzezeitlichen Wollgeweben zu vergleichen: Sie bestehen aus der Wolle eines «primitiven» Schafes, sind grob und in Kette und Schuss s-gesponnen.

<sup>457</sup> Grömer 2005; Grömer 2007; Grömer et al. 2013.

<sup>458</sup> Rast-Eicher 2008a, 142.

<sup>459</sup> Rast-Eicher 1997.

<sup>460</sup> Randsborg/Christensen 2006.

<sup>461</sup> Hald 1980; Bender Jørgensen 1992.

<sup>462</sup> Ehlers 1998.



Abb. 324: Lenk, Schnidejoch. Römische Gewebe. Schmales Gewebe in Leinwandbindung/Rips. ADB-Fnr. 90058. Wollfasern.

Abb. 325: Lenk, Schnidejoch. Römische Gewebe, ADB-Fnr. 101041, Wolle mit Faserspitzen.

### 9.3

## Römische Gewebe

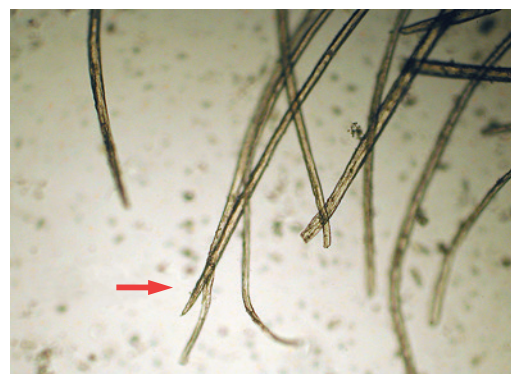
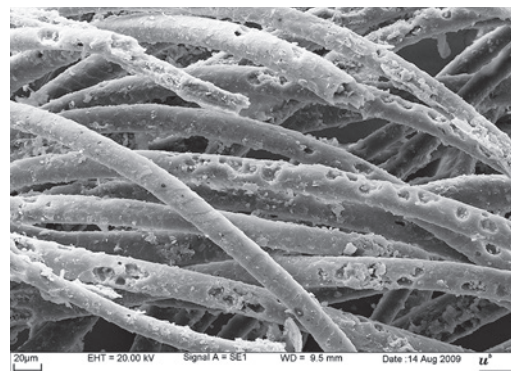
Alle Fragmente römischer Zeitstellung bestehen aus Schafwolle. Die Wollfeinheitmessung ergab für diese zwei Textilien fast gleiche Qualitäten. Die Wollen sind weiss und recht fein. Die Wolle ist – besonders bei ADB-Fnr. 101041 – schlecht erhalten. Die Schuppen sind zum Teil sichtbar, an manchen Stellen sind die Fasern mit Löchern durchsetzt (Abb. 324). Das körperbindige Gewebe (ADB-Fnr. 101041) wurde aus Lammwolle gewebt. Haarspitzen, die auf noch ungeschorene Wolle weisen, sind im Mikroskop sichtbar (Abb. 325). Die Wolle hat keine Mittelkanäle. Lammwolle ist normalerweise feiner und weicher als Wolle erwachsener Schafe.

Die Wollqualität der Stücke vom Schnidejoch ist der spätlatènezeitlichen Wolle aus Lausanne VD, Vidy sehr ähnlich (Abb. 323 und 326). Diese konnte bis jetzt in der Schweiz als früheste, echte feine Wolle, das heisst Wolle von feinwolligen Schafen, identifiziert werden.<sup>463</sup>

### 9.3.1

## Schmales Gewebe

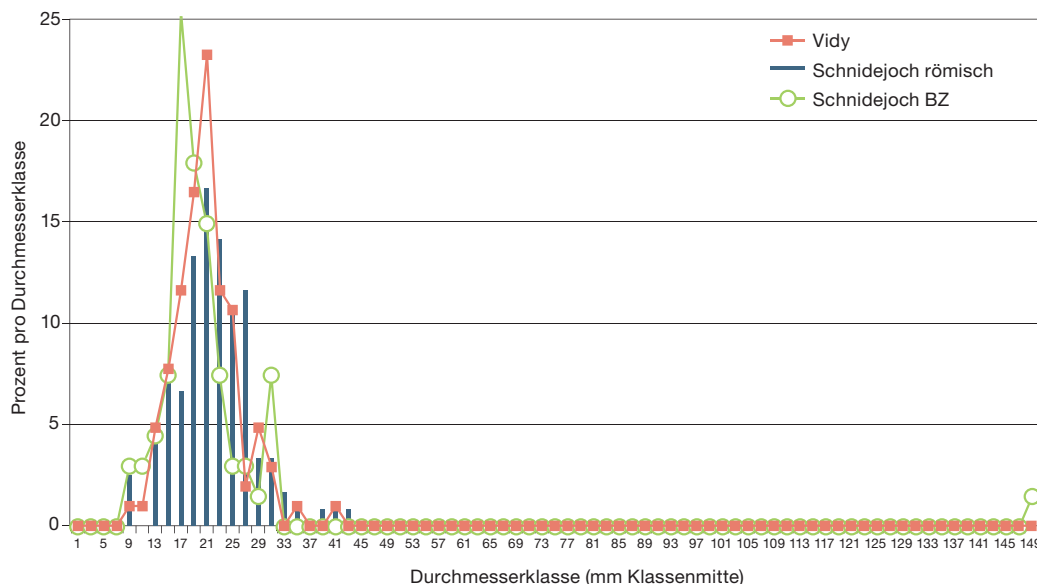
Das Textil wurde in Rips gewebt, eine Variante der Leinwandbindung, bei der die eine Fadenrichtung durch die andere fast oder ganz bedeckt wird. Das Band weist am kleineren Fragment beide Webkanten (einfache Webkanten) auf (Abb. 327). Webfehler – doppelte Kettfäden und Schussfäden, die Kettfäden übersprin-



gen – sind im grösseren Fragment zu erkennen. Sie deuten darauf, dass das Gewebe ohne Litzen hergestellt wurde. Die Kettfäden wurden offensichtlich für den Eintrag des Schussfadens von Hand aufgelesen. Diese Webfehler kontrastieren zum sehr schön und regelmässig gesponnenen Garn.

<sup>463</sup> Rast-Eicher 2008a, 142–144.

Abb. 326: Lenk, Schnidejoch. Wollfeinheit der römischen Gewebe ADB-Fnr. 90058 und ADB-Fnr. 101041 im Vergleich zu den spätlatènezeitlichen Wollen von Lausanne, Vidy.



**Schmales Gewebe (Abb. 327)**

Leinwandbindung/Rips, bei kleinem Fragment beidseitig einfache Webkanten, Probe 05/18, Webfehler in Kette und Schuss. 2 Kettfäden zusammen, Schuss überspringt Fäden. Breite des Bandes beträgt mindestens 29 Fäden in der Kette, vermutlich 30–32 Fäden.

Masse: 4 × 3,7 cm / 12 × 3,7 cm

Bindung: Rips

Fadendurchmesser: 0,8–1 mm

Einstellung: 11/4 F/cm

Spin: z/z

Material: Schafwolle, helle Faser, regelmässig fein, Qualität: AB

ADB-Fnr. 90058

ETH-30082/UZ-5186	1910 ± 70 BP
1δ-Wert 68,2 %	
1δ-Wert 62,5 %	20–173 calAD
1δ-Wert 5,7 %	192–211 calAD
2δ-Wert 95,4 %	
2δ-Wert 0,3 %	86–80 calBC
2δ-Wert 94,5 %	54–256 calAD
2δ-Wert 0,6 %	303–315 calAD

**9.3.2****Körperbindiges Gewebe**

Der zweite Gewebetyp aus der römischen Epoche vom Schnidejoch ist ein mittelfeiner Gleichgratkörper 2/2 mit z/z-gesponnenem Garn (Abb. 328). Das Gewebe ist sehr dicht, das heisst, es wurde nach dem Weben gewalkt. Es sind wie beim schmalen Gewebe (ADB-Fnr. 90058) Webfehler sichtbar, vermutlich in Kettrichtung (doppelte Kettfäden). Dieser Fehler kann bei einem grösseren Gewebe entstehen, wenn ein Kettfaden reisst und dadurch dann mehrere Kettfäden von einem Schussfaden im gleichen Fach gefasst werden.

Funktional sind die Fragmente vom Schnidejoch mit feiner, ungefärbter Wolle als Bekleidung zu interpretieren, das schmale Gewebe als Gurt, das körperbindige Gewebe eventuell als Mantel oder Umhang.

Aus Mainz (DE) sind einige römische Bänder erhalten, die als «braun» beschrieben wurden (vom Boden verfärbt?). Sie sind auch in Rips gewebt worden, aber feiner als das Fragment vom Schnidejoch.<sup>464</sup> Ein anderes Band, aus dem Fund von Les Martres-de-Veyres (FR), ist technisch dem Band vom Schnidejoch sehr ähnlich.<sup>465</sup> Es gehört zu einem Frauengrab aus

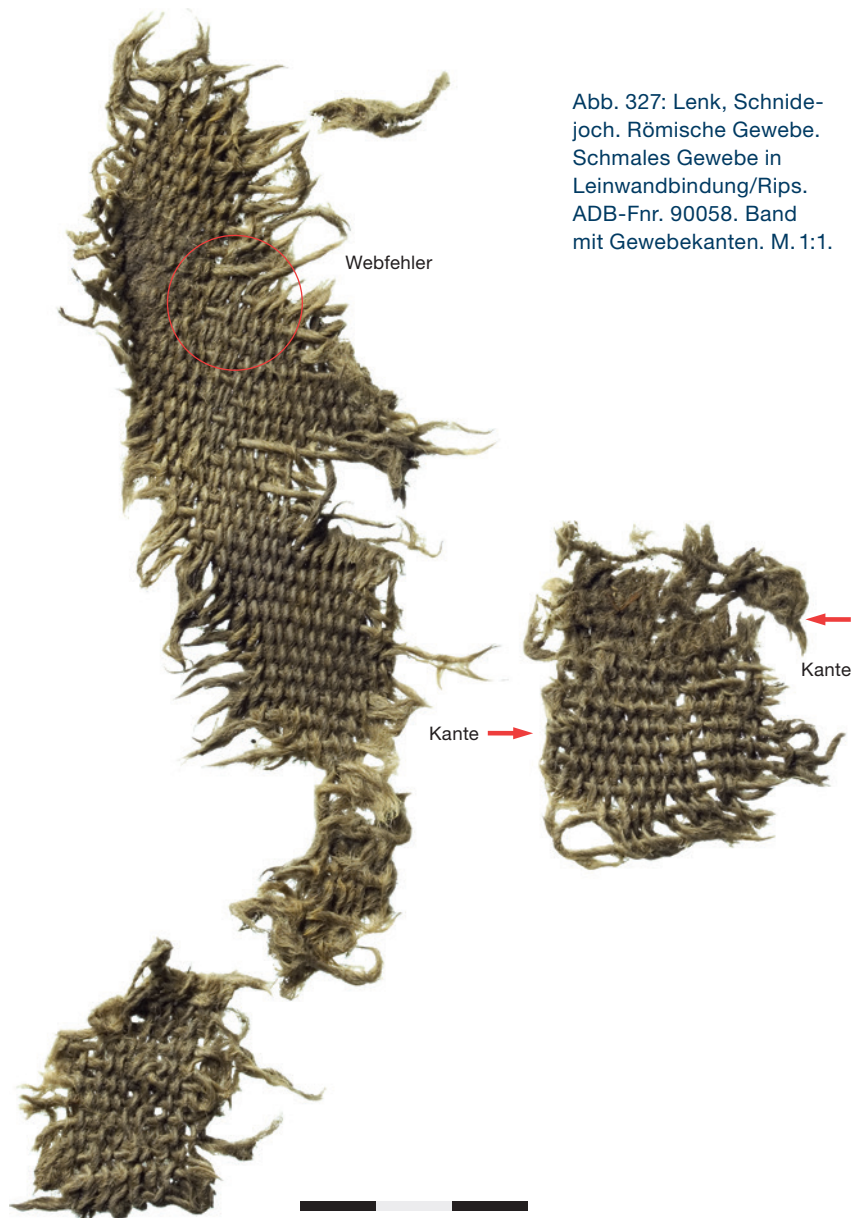


Abb. 327: Lenk, Schnidejoch. Römische Gewebe. Schmales Gewebe in Leinwandbindung/Rips. ADB-Fnr. 90058. Band mit Gewebekanten. M. 1:1.

dem 2. Jahrhundert n. Chr. und lag mit anderen gut erhaltenen Kleidern in diesem Grab: Tunika mit Gurt aus Wolle, Strümpfe und Umhang/Mantel. Der Gurt ist 12 cm breit (damit deutlich breiter als das Fragment vom Schnidejoch), grau, z/z-gesponnen und in Ripsbindung gewebt mit 12/5 Fäden pro Zentimeter.

In römischer Zeit trugen die Männer kurze Tuniken, in Gallien mit langen Ärmeln und mit weitem Schnitt. Gehandelt wurden in der Regel fertige Kleider und nicht Stoffballen.<sup>466</sup> Dies hängt mit der Produktion von römischen Tuniken zusammen, die als fertiges Stück auf dem Webstuhl entstanden – in fertiger Grösse, mit

<sup>464</sup> Wild 1970, 105–106.

<sup>465</sup> Desrosiers/Lorquin 1998, 62.

<sup>466</sup> Wild 2003, 92–93.



Abb. 328: Lenk, Schnidejoch. Römische Gewebe. Körperbindiges Gewebe. ADB-Fnr. 101041. M. 1:1.

angewebten Ärmeln, eingewebten *clavi* (sofern es denn solche hatte) und eingewebtem Halsausschnitt. Man spricht von «in-shape-weaving».

Aus Ägypten sind diverse Rechnungen erhalten, die auf Alltagskleider weisen. Unter diesen befindet sich eine «Heereslieferung» aus dem Jahr 138 n. Chr. eines weissen gegürteten Chiton à 24 Drachmen. Eine weisse gewalkte Garnitur um 160 n. Chr. kostet 100 Drachmen.<sup>467</sup> Grundsätzlich waren weisse Kleider häufig, die Farbe verteuerte – je nach Farbe – das Stück ganz erheblich. Der an den Fragmenten vom Schnidejoch sehr regelmässige, vermutlich von gekämmter Wolle hergestellte Faden deutet auf eine professionelle Wollverarbeitung hin, wie sie auch das römische Militär an Werkstätten in Auftrag gab.

Während das schmale Gewebe als Gurt einer Tunika angesprochen werden kann, gehört der Körper 2/2 eher zu einem anderen Kleidungsstück. Im Bereich der Siedlungen in den nordafrikanischen Provinzen sind körperbindige Wollstoffe im weitesten Sinn mit Mänteln asso-

ziiert.<sup>468</sup> Sie sind auch dort dicht gewebt. Die Körper 2/2 aus Mons Claudianus (EG) mit z/z-gesponnenem Garn werden mit dem *sagum* in Verbindung gebracht – insbesondere, da im 2. Jahrhundert dort nachweislich gallische Soldaten weilten.<sup>469</sup> Das *sagum* wird als rechteckiges Tuch hergestellt, mit einer Fibel auf einer Schulter verschlossen und in der Nacht auch als Decke gebraucht.<sup>470</sup> Die verschiedenen Umhänge oder Mäntel könnten am Schnitt unterschieden werden, was aber im Fall Schnidejoch mit fragmentiertem Material nicht möglich ist. Nördlich der Alpen sind sehr ähnliche Gewebequalitäten wie das Fragment vom Schnidejoch zum Beispiel in Mainz (DE), Schillerplatz, gefunden worden. In einem Fall, bei einem Gewebe mit 10 Fäden pro Zentimeter, ist auch die Wollqualität gemessen worden. Der angegebene Bereich der Faserdicken von 12 bis 38 µ ist der Qualität der Stücke vom Schnidejoch sehr ähnlich (Abb. 323).<sup>471</sup> Aus der weiter nördlich gelegenen Siedlung von Feddersen Wierde (DE; 3. Jh. n. Chr.) – nördlich der Elbe – bilden die Körper 2/2 mit z/z-gesponnenem Garn neben den Wolltuchen (in Leinwandbindung) die grösste Textilgruppe.<sup>472</sup> Dieser Typ kann von der Eisenzeit bis ins Frühmittelalter als «einheimische Produktion» aus den Gebieten nördlich der Alpen gefasst werden.<sup>473</sup> Im Gegensatz zu den genannten römischen Geweben sind die bisher ausgemessenen Wollqualitäten der Gleichgratkörper aus frühmittelalterlichen Gräbern deutlich gröber.<sup>474</sup> Auch die eisenzeitlichen Gewebe sind mit deutlich gröberer Wolle hergestellt. Die jüngsten ausgemessenen Beispiele (Körper 2/2) sind latènezeitlich (LT C2).<sup>475</sup>

Die Fragmente vom Schnidejoch sind Teile von römischer Bekleidung, die von reisenden Personen getragen wurden (vermutlich mehreren) – ob Soldat, Kaufmann oder Sklave, ist indes nicht zu beantworten.

#### Körperbindiges Gewebe (Abb. 328)

Gewebe gefaltet, eine Richtung fester gesponnen K2/2, Probe 06/57.

Helle Fasern ohne Mittelkanal, dazu eine mit durchgehendem Mittelkanal. 08/59

Masse: 4 × 3,5 cm

Fadendurchmesser: 0,5–0,8 mm

Einstellung: 13/10 F/cm

Spin: z/z

Material: Schafwolle, Qualität AB

ADB-Fnr. 101041

ETH-32036/UZ-5337 1895 ± 50 BP

15-Wert 68,2 %

15-Wert 54,1 %

15-Wert 7,7 %

15-Wert 6,3 %

54–140 calAD

150–170 calAD

194–210 calAD

25-Wert 95,4 %

25-Wert 95,4 %

4–236 calAD

<sup>467</sup> Drexhage 1991, 357–358.

<sup>468</sup> Bender Jørgensen 2004, 94–96.

<sup>469</sup> Bender Jørgensen 2004, 97.

<sup>470</sup> Wild 1968, 226.

<sup>471</sup> Wild 1970, 114.

<sup>472</sup> Ullemeyer/Tidow 1973.

<sup>473</sup> Rast-Eicher 2008a, 171. In Langenthal z. B. gibt es 11 K2/2 z/z, dazu 10 K2/2 z/s: Rast-Eicher 2008b.

<sup>474</sup> Die beiden K2/2 aus Langenthal, Unterhard weisen Wollen der Qualitäten C resp. D auf, d. h. mit Maxima von 44 µ resp. 72 µ. Rast-Eicher 2008b, Abb. 226 und 227.

<sup>475</sup> Rast-Eicher 2008a, 143.



# Schnidejoch und Lötschenpass: Metallfunde

10

ALBERT HAFNER, RUDOLF ZWAHLEN, SUZANNE FREY-KUPPER, SERGE VOLKEN,  
FLORIAN ZURFLUH UND JOHANNA KLÜGL

Die Metallfunde vom Schnidejoch umfassen frühbronzezeitliche, römische und eisenzeitliche Objekte. Daneben liegen auch wenige Stücke unsicherer oder unbekannter Zeitstellung vor. Zahlenmässig dominieren römische Schuhnägel bei Weitem. Bei den anderen Funden handelt es sich meist um auffällige Einzelstücke. Dies gilt für die grosse Schmucknadel der Frühbronzezeit, die römische Fibel und die ebenfalls römische Münze.

Neben den klaren archäologischen Fundgegenständen wurden im Bereich der Fundstelle auf dem Schnidejoch auch zahlreiche Metallobjekte geborgen, die Reste von Biwaks des schweizerischen Militärs darstellen (Munitionsteile, Büchsen, Draht und anderes). Auf diese modernen Funde wird nicht näher eingegangen. Die Fundposition der Metallobjekte ist aus Abb. 329 ersichtlich.

## 10.1

### Schnidejoch: Frühbronzezeitliche Scheibenkopfnadel

ALBERT HAFNER

Nach dem Fund des neolithischen Birkenrindenfutters im Herbst 2003 durch Ursula Leuenberger konnte die Fundstelle am Schnidejoch erst im Sommer 2004 wieder schneefrei erreicht werden. Am 24. August 2004 stiegen Ursula und Rudolf Leuenberger zusammen mit Kathrin Glauser zum Schnidejoch auf, um einen Augenschein zu nehmen. An der Fundstelle entdeckte Ursula Leuenberger beim Herumgehen zwischen dem Geröll eine 22,7 cm lange Bronzenadel. Es handelt sich bei dem Objekt um eine reich verzierte frühbronzezeitliche Scheibenkopfnadel (Abb. 330). Auf der Platte besteht die

Abb. 329: Lenk, Schnidejoch. Verteilung der Metallfunde (rot) und der übrigen Funde (grau). M. 1:750.

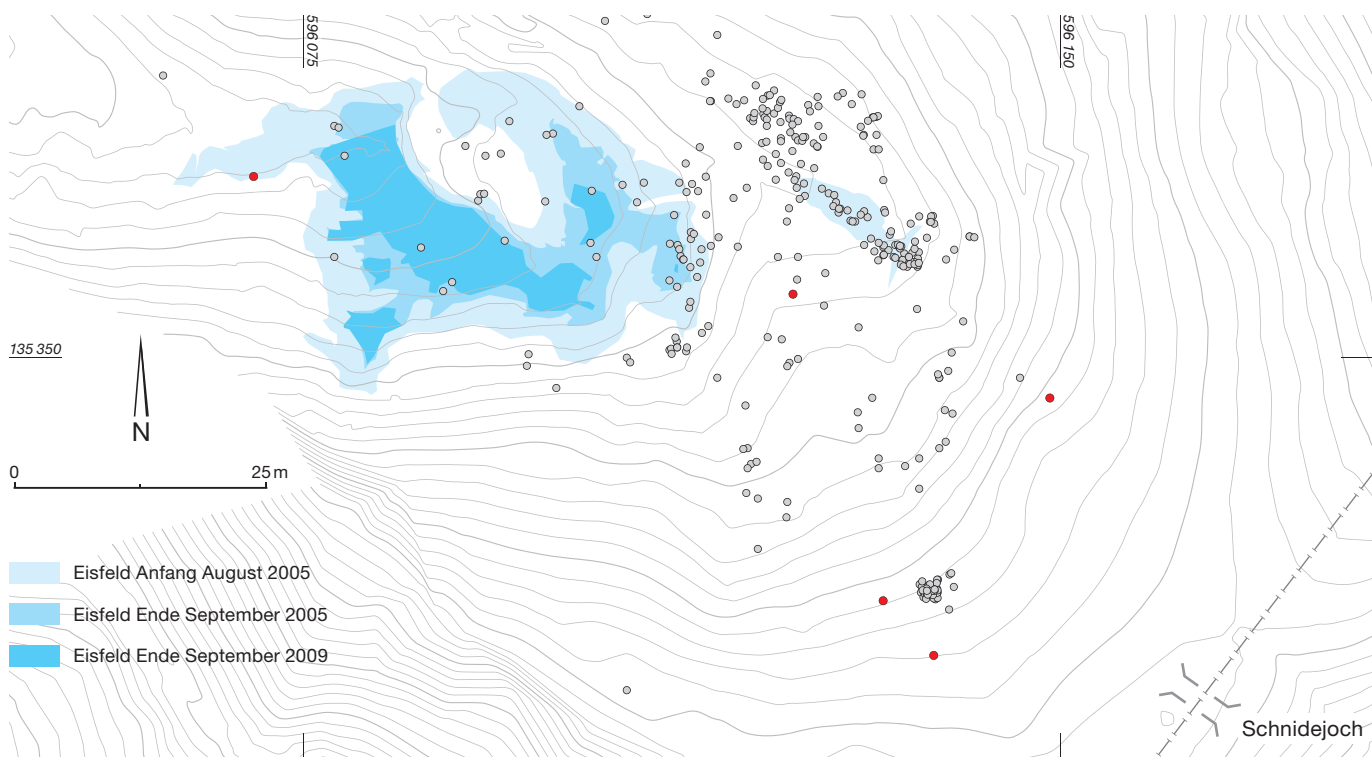




Abb. 330: Lenk, Schnidejoch. a. Frühbronzezeitliche Scheibenkopfnadel. M. 1:1. b. Moderner Abguss. M. 1:2.



Verzierung aus zwei konzentrischen Kreisen, die ein zentrales Kreuz einschliessen, das von insgesamt acht Winkelbändern geformt wird. Der Kopf der Nadel ist zu einer Öse eingerollt, die der Sicherung durch eine Schnur diente. Hier und am Schaft der Nadel sind zusätzlich

gefüllte Dreiecke als Verzierung angebracht. Die Rückseite der Nadel ist unverziert. Die Ornamente auf der Scheibe und am Hals der Nadel sind mit grosser Wahrscheinlichkeit mit einem Bronzemeissel eingraviert worden. Entsprechende Meissel mit Schäftungsdorn kommen

Abb. 331: Frühbronzezeitliche Scheibenkopfnadeln. Vergleichsfunde aus dem Rhonetal/Wallis. 1 Conthey, 2 und 4 Ayent, La Place, 3 Conthey, tombe 1972b, 5 Lenk, Schnidejoch. M. 1:3.



in frühbronzezeitlichen Fundkomplexen regelmässig vor.<sup>476</sup> An der Scheibenkopfnadel wurden bislang keine Metallanalysen durchgeführt. Verschiedene untersuchte Scheibenkopfnadeln aus dem Rhonetal zeigen einen hohen Zinnanteil von annähernd 10 %. Das übrige Material besteht – wie für Bronzelegierungen kennzeichnend – aus über 90 % Kupfer sowie Spurenelementen anderer Metalle.<sup>477</sup>

Die Nadel weist eine nahezu perfekte Erhaltung auf. Sie ist nur schwach patiniert und entspricht vom Zustand her bronzezeitlichen Objekten aus Seeufersiedlungen. Sie wurde im Geröll in der Nähe des Eisrandes gefunden. Es ist aber aufgrund der schwachen Patinierung davon auszugehen, dass die Nadel im Vergleich zum Alter nur eine relativ kurze Zeit frei an der Oberfläche gelegen haben kann. Die Lagerung im Eis verhindert offensichtlich Korrosion ebenso weitgehend wie die Lagerung unter Abschluss von Luftsauerstoff in organischen Seesedimenten. Heute weist die Nadel eine dunkelgrüne Grundfarbe mit rötlichen Partien auf. Im originalen Zustand und gut poliert wirkte die Bronzenadel sicher fast wie Gold. Der moderne

Abguss der Nadel vermittelt einen guten Eindruck von der ästhetischen Wirkung (Abb. 330). Für die Restaurierung wurde die Nadel unter dem Binokular mit dem Skalpell freigelegt und mit einem Schutzüberzug versehen.<sup>478</sup>

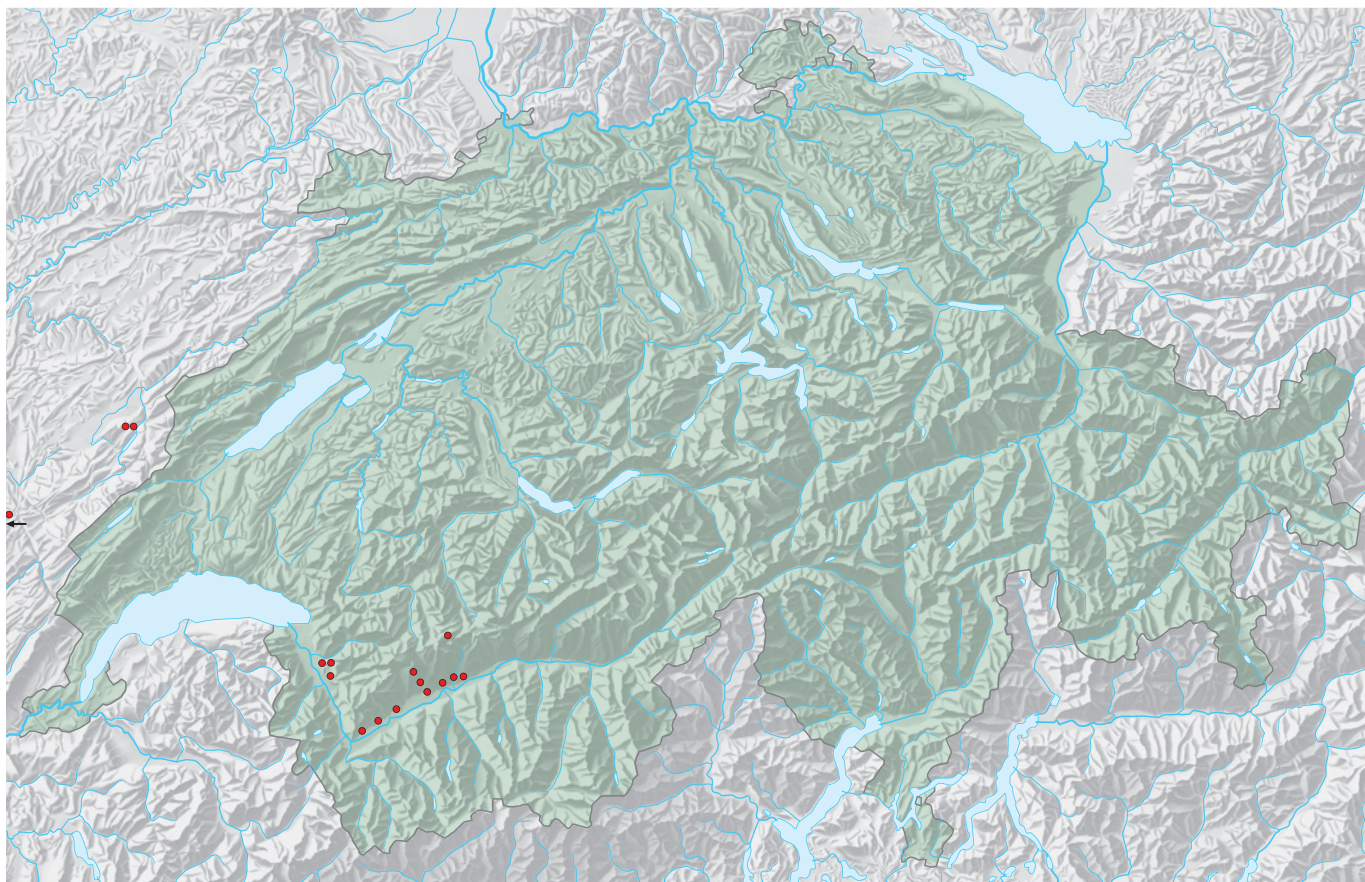
Vergleichbare Nadeln, die ebenfalls mit konzentrischen Ringen und aus Winkeln aufgebauten Kreuzen verziert sind, liegen aus Fundstellen im Rhonetal und in unmittelbarer geografischer Nähe zum Schnidejoch vor (Abb. 331). Das beste Vergleichsstück stammt aus einer unbekannten Fundstelle in Conthey VS. Es handelt sich dabei vermutlich um einen Grabfund aus dem Jahr 1897. Zwei weitere sehr gut vergleich-

Abb. 332: Frühbronzezeitliche Scheibenkopfnadeln. Verbreitung vergleichbarer Nadeltypen. M. 1:1000 000.

476 Hafner 1995, 164 und Abb. 85.

477 Metallanalysen: Ayent VS, Les Places (VS SAM Nrn. 4183 und 4187); Saillon VS (VS SAM Nr. 4223); Fully VS, Ville de Gru (VS SAM Nr. 4226) in: Junghans/Sangmeister/Schröder 1960; Junghans/Sangmeister/Schröder 1968; Junghans/Sangmeister/Schröder 1974.

478 Restauratorin Susanne Roth, ADB, Behandlung im Zeitraum September bis November 2004 mit Paraloid B72, 10 %, Azeton, 3 % BTA (Pinsel) und Mikrowachsüberzug (Pinsel) Cosmoloid (6 %/Terlitol).



bare Nadeln wurden in Ayent VS, La Place gefunden, wo 1882/83 ebenfalls verschiedene Bestattungen zum Vorschein kamen.<sup>479</sup> Ayent ist heute der Talort für den südlichen Aufstieg zum Schnidejoch und das Liènetal führt direkt von hier zum Schnidejoch. Die Ortschaft Conthey ist nur etwa 10 km von Ayent entfernt und liegt südwestlich davon in einem Paralleltal mit dem Fluss La Morge. Dieses führt ebenfalls in Richtung Wildhorn und von dort – allerdings nur auf sehr beschwerlichem Weg oder über den Gletscher – ebenfalls zum Schnidejoch. Alle Funde von Scheibenkopfnadeln in der Schweiz konzentrieren sich auf das Rhonetal (Abb. 332). Wenige Stücke stammen aus dem französischen Jura, während wiederum zahlreiche Vergleichsstücke aus dem mittleren Donaauraum stammen (Böhmen und Mähren, CZ, SK).<sup>480</sup> Bei praktisch allen Vergleichsfunden aus der Schweiz handelt es sich um Grabfunde. Die wenigen aussagekräftigen Vergesellschaftungen – spiralförmige Ringe, je ein Armblech, ein Ösenhalsring und ein Kopfblech sowie eine unspezifische Nadel – belegen eine typologische Datierung in die entwickelte Frühbronzezeit. Der Zeitraum zwischen 1800 und 1600 v. Chr. ist am Schnidejoch durch zahlreiche Radiokarbondatierungen belegt (siehe Kap. 5.1.2). Es stellt sich die Frage, ob die Nadel am Schnidejoch einfach verloren ging oder ob es sich um eine Deponierung handelt. Da es sich um einen Nadeltyp mit Sicherungsöse handelt, kann eine Opferung nicht ausgeschlossen werden.

## 10.2

### Schnidejoch: Römische Scharnierfibel

RUDOLF ZWAHLEN

Die am 17. September 2004 aus dem Eis am Schnidejoch geborgene römische Fibel gehört zur grossen Gruppe der Scharnierfibeln (Abb. 333).<sup>481</sup> Deren technische Neuerung gegenüber der «herkömmlichen» Spiralfibel besteht darin, wie es der Name verrät, dass die Beweglichkeit der Nadel durch ein Scharnier und nicht durch eine Spirale gewährleistet ist. Die ersten Scharnierfibeln treten ab früh-augusteischer Zeit auf, das heisst ab dem 3. Jahrzehnt v. Chr. Im 1. Jahrhundert n. Chr. entsteht eine grosse Typen- und Formenvielfalt von



Abb. 333: Lenk, Schnidejoch. Römische Fibel in Fundlage.

Scharnierfibeln, die sich grosser Beliebtheit erfreuen, was durch ihr häufiges Vorkommen und durch die weite Verbreitung belegt wird.

Die Fibel vom Schnidejoch ist aus Messing und weist noch markante Reste der ursprünglichen Verzinnung auf (Abb. 334).<sup>482</sup> Sie hat einen durch vier Längsleisten gegliederten Bügel. Die beiden mittleren Leisten sind markanter ausgebildet als die randlichen. Ihre Kämme sind durch eine leichte, gleichmässige Zählung verziert. Die feinen randlichen Leisten erscheinen beim ersten Hinsehen als scharfkantig. Die Leistenzwischenräume bilden U-förmige Kehlen. Die Abtrennung zum Fuss besteht aus drei Querleisten. Ihre Kämme sind im Mittelteil von feinen Perlstäben gekrönt. Der Fuss ist blattförmig mit je drei randlichen Zählungen, den Abschluss bildet ein rudimentärer Fussknopf. Der Nadelhalter ist dreieckig, gefüllt und weist beidseitig markante Bearbeitungsspuren auf. Die wenig ausgeprägte Kopfplatte wird durch eine schmale Querrippe von der Scharnierhülse getrennt.

Für die Scharnierfibeln mit längs profiliertem Bügel ist der Zinnüberzug charakteristisch; er täuscht eine Versilberung vor.<sup>483</sup> Ein weiteres

479 Hafner 1995, 226; David-Elbiali 2000, 394 und 412.

480 Hafner 1995, 151; David-Elbiali 2000, 143–149.

481 Ettlinger Typen 2–37; Ettlinger 1973; Riha, Gruppe 5: Riha 1979 und Riha 1994.

482 Metallanalyse mittels Röntgenfluoreszenzanalytik XRF, Sabine Brechbühl ADB und Florian Zurfluh Geologisches Institut der Universität Bern.

483 Ettlinger 1973, 98.



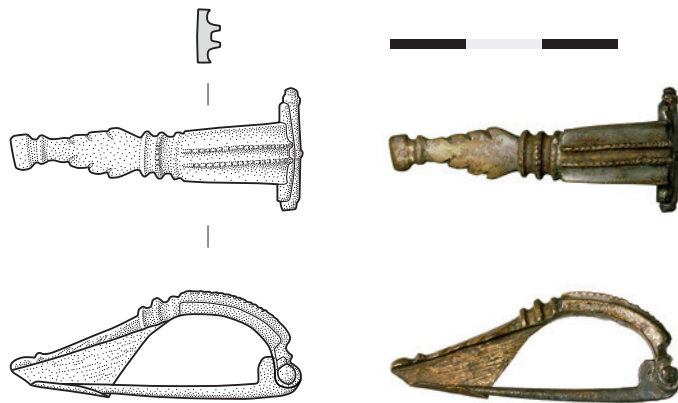


Abb. 334: Lenk, Schnidejoch. Scharnierfibel mit längs profiliertem Bügel, vollständig. Typ: Ettlinger 31, Riha 5.12.2. Messing, verzinkt. Datierung typologisch: zweites Viertel 1. Jahrhundert bis frühes 2. Jahrhundert. Länge: 39 mm; Gewicht: 5,36 g. ADB-Fnr. 90086. M. 1:1.

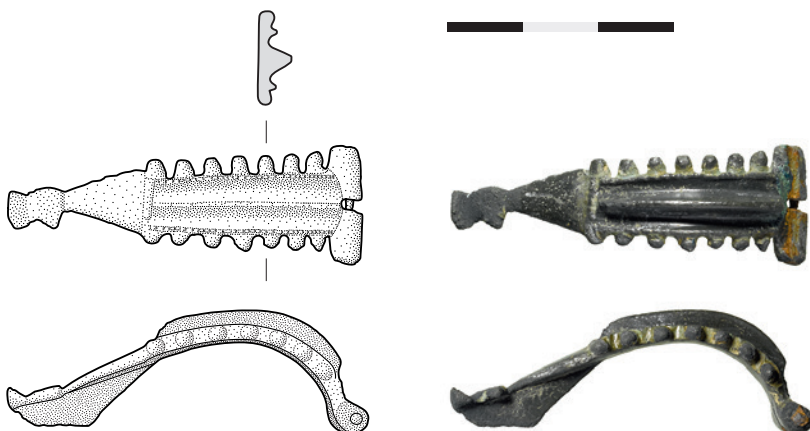
Abb. 335: Thun-Allmendingen, römischer Tempelbezirk. Scharnierfibel mit längs profiliertem Bügel. Die Nadel und der unterste Bereich des Nadelhalters sind nicht erhalten. Typ: Ettlinger 31m, Riha 5.12.2. Buntmetall, verzinkt. Datierung typologisch: zweites Viertel 1. Jahrhundert bis frühes 2. Jahrhundert. Länge: 47 mm; Gewicht: 6,47 g. Bernisches Historisches Museum Inv.-Nr. R 72-647. M. 1:1.

Merkmal ist die individuelle Ausarbeitung, die so vielfältig ist, dass man kaum zwei identische Stücke findet. Unserer Fibel am ähnlichsten sind ein Exemplar aus Vindonissa AG<sup>484</sup> und ein weiteres aus Augst BL<sup>485</sup>. Als Vergleichsbeispiel ziehe ich hier jedoch ein Exemplar «aus der Nähe» des Schnidejochs bei (Abb. 335). Es stammt aus dem römischen Tempelbezirk Thun-Allmendingen.

Das Vergleichsbeispiel aus Thun-Allmendingen, das ebenfalls Reste eines Zinnüberzugs<sup>486</sup> trägt, bringt den oben angesprochenen Variantenreichtum deutlich zur Geltung. Mit seinen an den Bügelrändern vorstehenden Knöpfchen ist es eindeutig ein Derivat der Aucissafibel mit gegittertem Bügel und könnte somit dem Typ Riha 5.5 zugeordnet werden.<sup>487</sup> Gegen diese Zuweisung sprechen hingegen die nicht halbkreisförmige Wölbung des Bügels und die fehlende Abwinkelung des Fusses. Zusammen mit der Längsprofilierung des Bügels ordne ich daher die hier gezeigte Fibel aus Thun-Allmendingen eher demselben Typ zu wie die Fibel vom Schnidejoch.

Die am Schnidejoch geborgene Fibel belegt eine Begehung dieses Passes in römischer Zeit, zumindest im 1. Jahrhundert n. Chr. Aufgrund der Häufigkeit und der weiten Verbreitung des betreffenden Typs können wir mit diesem Einzelfund keine spezifischen Handelsbeziehungen nachweisen. Unsere Fibel ist einerseits ein Schmuckstück, erfüllt aber gleichzeitig eine praktische Funktion als Gewandhafter. Der Typ ist nicht geschlechtsspezifisch und kann somit sowohl von einer Frau als auch von einem Mann getragen worden sein. Ob sie am Schnidejoch einfach verloren gegangen ist oder absichtlich hinterlassen wurde, lässt sich nicht beurteilen. Für die letztere Version spricht, dass das intakte Stück mit geschlossener Nadel gefunden wurde.

Das Heiligtum Thun-Allmendingen, aus dem ich hier einen Vergleichsfund beigezogen habe, liegt am Eingang zu den Berner Alpentälern. Wer in römischer Zeit vom Aaretal den gefährlichen Weg in Richtung Schnidejoch antrat oder nach einer heil überstandenen Überquerung desselben die Berge hinter sich liess, wird in Allmendingen den Alpes (Alpengöttern) als Fürbitte oder Dank ein Opfer dargebracht haben.<sup>488</sup> Als solches legte man unter anderem auch Fibeln an einem Altar nieder.<sup>489</sup> Denkbar ist auch, dass unsere Fibel in einem der Allmendinger Tempel einer Gottheit als Votiv beim Erreichen des Schnidejochs versprochen worden ist. Ebenso gut kann sie, von einer im Gebirge in eine schwierige und beängstigende Situation geratenen Person, als Opfergabe spontan im Bereich des Passübergangs niedergelegt worden sein.



484 Ettlinger 1973, Taf. 26.2.

485 Riha 1994, Taf. 29.2508.

486 Eine Material-Analyse wurde bei diesem Exemplar nicht vorgenommen.

487 Regula Schatzmann weist die zur Diskussion stehende Allmendinger Fibel dem Typ Riha 5.5 zu (Martin-Kilcher/Schatzmann 2009, 106 und Taf. 31.250).

488 Bossert 2000, 77.

489 In Thun-Allmendingen fand man drei Fibeln, die als Votivgaben in den Tempeln niedergelegt worden sind. Drei weitere, darunter die hier zum Vergleich herangezogene, stammen jedoch aus den dem Tempelbezirk angegliederten Unterkunftshäusern. Martin-Kilcher 1995, Abb. 27. Bezüglich Fibeln als Votivgaben siehe auch Martin-Kilcher/Schatzmann 2009, 232–233.



## 10.3

**Schnidejochgebiet und Lötschenpass: Römische Münzen**

SUZANNE FREY-KUPPER

Der folgende Beitrag behandelt einerseits die Fundmünzen vom Gebiet des Iffigsees und des Schnidejochs (Nrn. 1–3), andererseits jene vom Lötschenpass (Nrn. 4–5).<sup>490</sup> Die ersten beiden sind Neufunde, welche bei den Prospektionen des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern von 2004 beim Iffigsee (Nr. 1) und 2008 auf dem Schnidejoch (Nr. 2) gefunden wurden. Sie werden ergänzt durch eine Münze, welche 1942 etwa 2,5 km weiter südwestlich vom Schnidejoch in der Nähe des Wildhorns aufgefunden wurde (Nr. 3). Die Münzen vom Lötschenpass sind ebenfalls ältere Funde (Nrn. 4–5), die zwar zwei Jahre später (1944) zum Vorschein kamen, der Wissenschaft aber erst 2003 bekannt wurden. Die genannten Pässe sind nicht die einzigen Passübergänge der Berner Westalpen, aber die beiden einzigen, welche bislang Fundmünzen geliefert haben (Abb. 184, Kap. 4).

Von den fünf Münzen wurde bisher erst jene vom Iffigsee ausführlich vorgelegt (Nr. 1, siehe den Verweis im unten stehenden Katalog). Die drei älteren Funde sind heute verschollen, können jedoch dank älterer Aufzeichnungen genau datiert und hier erstmals publiziert werden (Nrn. 3–5).

Diese neuen Daten ergänzen die erst kürzlich im Rahmen der Publikation des Heiligtums von Thun-Allmendingen erschienene Übersicht über die römischen Funde aus dem oberen Aareraum.<sup>491</sup> Im Folgenden werden die Münzen kurz vorgestellt und ihre chronologischen, geografischen und funktionalen Aussagen kommentiert. Für numismatische Vergleichsfunde aus dem oberen Aareraum berufen wir uns auf die erwähnte Übersicht, auf der auch die Karte Abb. 184, Kap. 4 und die Bemerkungen zu den Münzen im Kap. 4.5.1 über die archäologischen Funde aus römischer Zeit aufbauen.



## 10.3.1

**Die Münzen vom Iffigsee, Schnidejoch und Wildhorn**

Die Münze Nr. 1, ein Denar des Caracalla von 201–206 n. Chr. (Abb. 336), stammt vom Westufer des Iffigsees, wo auch Leistenziegelfragmente und ein Fragment eines Mörtelgussbodens beobachtet wurden.<sup>492</sup> Diese Siedlungsspuren wurden als Reste einer Strassenstation interpretiert, vielleicht auch eines Heiligtums oder eines Komplexes, der beide Funktionen abdeckte.<sup>493</sup> Weitere Funde, welche näheren Aufschluss über die Gebäude geben, fehlen. Mit 2065 m ü. M. hat die Münze unter den hier behandelten Exemplaren die tiefste Fundlage und kam als einzige im Zusammenhang mit Resten eines Gebäudes zum Vorschein. Diese liegen vier Wegstunden unterhalb des Schnidejochs, wo auf 2756 m ü. M. die Münze Nr. 2, ein Denar des Marcus Antonius, gefunden wurde. Eine weitere Münze (Nr. 3), ein Sesterz des Commodus, kam an der Nordwestflanke desselben Gebirgsmassivs auf etwa 3000 m ü. M. in den Felsen nordwestlich der heutigen Wildhornhütte zum Vorschein.<sup>494</sup> Sie wurde dort 1942 von A. Leroi aus Arlesheim bei einer Wanderung aufgesammelt. Er hatte sie

Abb. 336: Lenk, Iffigsee 2004. Denar des Caracalla, Rom, 201–206 n. Chr. (Kat.-Nr. 1). M. 2:1.

<sup>490</sup> Für Hinweise geht der Dank an Ulrich Junger, Kandersteg, Albert Hafner, Bern, und an Markus Peter, Augst.

<sup>491</sup> Martin-Kilcher/Schatzmann 2009, 322–326 (Anhang 2), wo mit Ausnahme des Neufundes Nr. 2 alle Münzen bereits summarisch erwähnt sind, vgl. die Angaben im unten stehenden Katalog der Münzen: Schär 2009a, 261, Abb. 8/4 (Verbreitungskarte).

<sup>492</sup> Vgl. dazu Kap. 3.3.4.

<sup>493</sup> Schär 2009a, 266.

<sup>494</sup> JbSGUF 33, 1942, 91; JbBHM 1942, 64. Die bei Tschumi 1953, 269–270 vermerkte Fundortangabe «Lauenen, am Wildhorn» ist irreführend: Die Umrechnung der in den alten Fundberichten angegebenen Koordinaten zeigt, dass die Fundstelle auf dem Gebiet der Gemeinde Lenk, nordwestlich der heutigen Wildhornhütte und östlich des Niesenhornes liegt.



Abb. 337: Lenk, Schnidejoch 2008. Legionsdenar des Marcus Antonius, bewegliche Prägestätte?, 32–31 v. Chr. Die Münze ist stark abgenutzt und muss lange umgelaufen sein (Kat.-Nr. 2). M. 2:1.

dem damaligen Direktor des Bernischen Historischen Museums, Rudolf Wegeli, zur Bestimmung vorgelegt. Danach ging die Münze wieder zurück an den Finder und ist heute nicht mehr greifbar. Dank Wegelis genauer Beschreibung kann sie aber in die Jahre 187–188 n. Chr. datiert werden.

Der 201–206 n. Chr. geprägte Denar des Caracalla vom Gebäude am Iffigsee (Nr. 1) ist leicht abgenutzt. Er gelangte noch im ersten oder zweiten Viertel des 3. Jahrhunderts n. Chr. an seinen Fundort und bezeugt somit eine Begehung an der Schwelle zur Spätantike.

Die Münze des Marcus Antonius (Nr. 2; Abb. 337), ein sogenannter Legionsdenar, wurde bereits 32–31 v. Chr. ausgegeben, weist jedoch starke Umlaufspuren auf und muss daher längere Zeit zirkuliert haben. Legionsdenare vergleichbarer Abnutzung kommen immer wieder in Schatzfunden aus der ersten Hälfte des 3. Jahrhunderts n. Chr. vor.<sup>495</sup> Wenn auch ein früheres Verlustdatum möglich ist, kann das vorliegende Exemplar daher ebenfalls erst damals auf das Schnidejoch gekommen sein und etwa gleichzeitig wie der Denar vom Iffigsee verloren oder niedergelegt worden sein. Die römische Scharnierfibel (siehe Kap. 10.2) und die Schuhnägel (siehe Kap. 10.4) zeigen aber, dass der Pass bereits im 1. Jahrhundert n. Chr. überquert wurde. Weitere Funde von Lederschuh und Kleidungsstücken (siehe Kap. 5.1.3 mit dazugehörigen Radiokarbondaten sowie Kap. 6.4 und 9.3) zeugen ebenfalls von römischen Begehungen.

Der Sesterz des Commodus vom Gebiet des Wildhorns schliesslich (Nr. 3) stammt zwar aus dem späteren 2. Jahrhundert n. Chr., doch kann er ebenfalls noch im 3. Jahrhundert n. Chr. im Umlauf gewesen sein. Zwar kennen wir seine Abnutzung nicht, doch blieben Sesterze des 2. Jahrhunderts n. Chr. noch lange in Gebrauch und waren wegen des Mangels an Aes-Münzen,

besonders in den Gebieten nördlich der Alpen, im 3. Jahrhundert n. Chr. sehr begehrt.

Insgesamt belegen die drei Münzen somit eine Begehung in der ersten Hälfte des 3. Jahrhunderts n. Chr., wenn auch im Falle der Münzen Nrn. 2 und 3 eine solche für das spätere 2. Jahrhundert n. Chr. nicht ganz auszuschliessen ist.

### 10.3.2

#### Die Münzen vom Lötschenpass

1944 fand Frau Mina Märki-Zulliger, Kandersteg, auf dem Lötschenpass zwei römische Münzen.<sup>496</sup> Sie wurden etwa 100 m nördlich des alten Holzkreuzes entdeckt. Anlässlich einer Begehung des Lötschenpasses 2006 wurde am Scheitel des Überganges noch ein Trockenfundament mit einigen Holzresten beobachtet und als Standort des ehemaligen Kreuzes interpretiert.<sup>497</sup> Als Schülerin des in Kippel im Lötschental arbeitenden Malers Albert Nyfeler (1883–1969) hatte Mina Märki-Zulliger diesen oft auf Wanderungen begleitet. Nyfeler selbst hatte ein Auge für archäologische Funde und auf dem Lötschenpass verschiedene prähistorische Objekte entdeckt (siehe Kap. 3.2.2).

Die Finderin wollte die Münzen damals dem Bernischen Historischen Museum überlassen, doch bestand dort kein Interesse an den Funden. Da das Museum bereits genügend Münzen habe, könne sie diese behalten. Am 12. Dezember 2002 kontaktierte sie Altbundesrat Adolf Ogi von Kandersteg, damit er die Münzen an das Museum in Kandersteg weiterleite.<sup>498</sup> Am 5. März 2003 begab sich Ulrich Jungert, Dorfhistoriker und ehemaliger Pfarrer von Kandersteg, nach Chur an den neuen Wohnort der inzwischen über 86-jährigen Mina

<sup>495</sup> Diaz Tabernero et al. 1998, 97 (Zusammenstellung der Schatzfunde, der jüngste Hort hat einen Terminus post quem von 246 n. Chr.) und 109, Nrn. 1–14, Taf. 1 (Denare des Marcus Antonius). Vgl. auch Peter 2001, 45, der diese Münzen zu Recht als die langlebigsten römischen Silbermünzen bezeichnet.

<sup>496</sup> Zur Fundgeschichte bereits Hafner 2008, 482.

<sup>497</sup> Dokumentation von Ulrich Junger, Brief von Mina Märki-Zulliger an Adolf Ogi vom 12. 12. 2002 und Begehungsbericht 2006 des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern.

<sup>498</sup> Brief von Mina Märki-Zulliger an Adolf Ogi vom 12. 12. 2002.



Märki-Zulliger und holte die Münzen ab.<sup>499</sup> Am 29. Dezember 2003 fand im Beisein von Ulrich Junger die offizielle Übergabe der Münzen durch Adolf Ogi an René Maeder, Gemeindepräsident von Kandersteg, zuhanden der Interessengemeinschaft Heimatkunde von Kandersteg statt (Abb. 338).<sup>500</sup> Zunächst in dem von der Interessengemeinschaft betriebenen Museum ausgestellt, wurden die Münzen später aus Sicherheitsgründen in den Tresor der Gemeinde überführt. Dort wurden sie in der Nacht vom 6. auf den 7. Mai 2004 zusammen mit Bargeld gestohlen.<sup>501</sup> Dank guter Fotos, die Ulrich Junger von den Münzen herstellen liess, und der hervorragenden Erhaltung ist jedoch die genaue numismatische Bestimmung beider Münzen möglich.<sup>502</sup>

Es handelt sich um einen 162–163 n. Chr. in Rom geprägten As des Marcus Aurelius (Nr. 4; Abb. 339a) und um einen Antoninian des Carus, ebenfalls von Rom und in die Monate zwischen Anfang Dezember 282 und Anfang März 283 n. Chr. eingrenzbar (Nr. 5; Abb. 339b). Die erstere Münze ist leicht abgenutzt, die letztere fast prägefrisch. Nach den Umlaufspuren kamen die Stücke frühestens im vorgerückten 2. Jahrhundert beziehungsweise im späten 3. Jahrhundert n. Chr. auf den Lötschenpass.

Die Münze Nr. 5, ein reformierter Antoninian, ist ein besonderes Stück (Abb. 339b). Der Klarheit halber lohnt es sich, auf die Geschichte dieses Nominals kurz einzugehen.<sup>503</sup> Der Antoninian wurde 214 n. Chr. von Caracalla (vgl. Abb. 336) als Reaktion auf die zunehmende Verschlechterung des Denars als Doppeldenar eingeführt. Im Zuge der schwierigen politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse erfuhren die Antoniniane ebenfalls Entwertungen. In der Tat enthielten diese Münzen kaum noch Silber und glichen seit der Alleinherrschaft des Gallienus (260–268 n. Chr.) kleinen Bronzescheibchen. Unter Claudius Gothicus (268–270 n. Chr.) war der Silbergehalt bereits auf etwa 2 % gesunken. Dies ist die Situation des Zentralreiches. In den Nordwestprovinzen hatten Gegenkaiser die Macht ergriffen, welche Antoniniane nach dem Vorbild der stadtrömischen Kaiser ausgaben, zunächst sogar mit etwas höherem Silberanteil. Doch auch die Münzen des gallischen Sonderreiches wurden zusehends schlechter und im Umlauf durch eine Unmenge lokal produzierter Imitationen ergänzt.



Um dieser Entwicklung entgegenzusteuern, kreierte Aurelian (270–275 n. Chr.) schwerere Antoniniane mit erhöhtem Silbergehalt, welche auch von seinen Nachfolgern (275–294 n. Chr.) geprägt wurden. Diese Reform scheiterte aber, weil die neuen guten Antoniniane durch Horten oder Einschmelzen sogleich wieder aus dem Umlauf verschwanden. Das naheliegendste Beispiel für dieses Phänomen ist der 1955 nur 1,5 km

Abb. 338: Kandersteg. Offizielle Übergabe der beiden Münzen vom Lötschenpass am 29. Dezember 2003 durch Adolf Ogi (links) an René Maeder, Gemeindepräsident von Kandersteg (rechts), zuhanden der Interessengemeinschaft Heimatkunde von Kandersteg. Im Hintergrund Altpfarrer und Lokalhistoriker Ulrich Junger, durch dessen Ermittlungen Einzelheiten zum Fundort der Münzen bekannt wurden. Das Bild ist am 31. Dezember 2003 im *Berner Oberländer* erschienen.



Abb. 339: Kandersteg, Lötschenpass 1944. a. As des Marcus Aurelius, Rom, 162–163 n. Chr. (Kat.-Nr. 4). M. ca. 1:1. b. Antoninian des Carus, Rom, 282–283 n. Chr. Auf der Rückseite ist Jupiter dargestellt, der auch die Berggötter verkörperte. Ihm war die Münze möglicherweise geopfert worden, um ihn günstig zu stimmen oder zum Dank für den erfolgreichen Aufstieg (Kat.-Nr. 5). M. ca. 1:1.

<sup>499</sup> Brief von Ulrich Junger an Suzanne Frey-Kupper, ADB, vom 1. 11. 2004.

<sup>500</sup> Heimatmuseum Kandersteg erhält römische Münzen. «Ein wichtiges Stück Geschichte», *Berner Oberländer*, 31. 12. 2003, 23.

<sup>501</sup> Brief von H. Minnig, Gemeindeschreiber Kandersteg, an Daniel Schmutz, Konservator am Münzkabinett des BHM vom 25. 5. 2004; Brief von Ulrich Junger an Suzanne Frey-Kupper vom 1. 11. 2004; Frey-Kupper 2004.

<sup>502</sup> Das Gewicht hat Ulrich Junger mit einer (etwas ungenauen) Waage ebenfalls, wenn auch approximativ, ermittelt: Der As des Marc Aurel wog ca. 10 g, der Antoninian des Carus ca. 5 g.

<sup>503</sup> Für die folgenden Bemerkungen und weiterführende Literatur vgl. Frey-Kupper 2009, 193–194.



östlich des Heiligtums von Thun-Allmendingen entdeckte Hort, der ursprünglich gegen 2400 gute Antoniniane enthielt, deren jüngster 293 n. Chr. geprägt wurde.<sup>504</sup> Im Nordwesten des Reiches florierete indes die Produktion von Imitationen. Diese sind jedoch nicht als Fälschungen zu verstehen, sondern als durchaus gesunde Massnahme, um einen gut funktionierenden Kleingeldverkehr sicherzustellen.<sup>505</sup> Rom vermochte nämlich nicht alle Teile des Reiches gleichmässig mit Geld zu versorgen.<sup>506</sup> Reformierte Antoniniane wie der vorliegende kommen südlich der Alpen häufiger vor als nördlich davon.

Die Annahme, die Münze des Carus vom Lötschenpass sei direkt aus dem Süden dorthin gelangt, läge daher nahe. Die Mechanismen der Geldversorgung und des Münzumschlages sind aber komplizierter und eingleisige Modelle daher riskant. So kommen reformierte Antoniniane, auch solche von Rom, nicht nur im erwähnten Hort von Thun, sondern in auffälliger Anzahl auch im Thuner Heiligtum vor.<sup>507</sup> So muss für diese Münzen wie auch für die übrigen offen bleiben, von welcher Seite her sie auf den Pass getragen wurden.

### 10.3.3

#### Zusammenfassendes und Bemerkungen zur Funktion der Münzen

Die fünf Münzen belegen Überquerungen von Alpenpässen während des 3. Jahrhunderts n. Chr. und vielleicht schon früher, seit dem späteren 2. Jahrhundert n. Chr. Es sind jedoch zu wenige Objekte, als dass sie für die tatsächlichen Bewegungen von Menschen und Gütern über die Zeiten hinweg Aufschluss geben könnten. Die Scharnierfibeln vom Schnidejoch weisen ins 1. Jahrhundert n. Chr. Ältere und jüngere Münzen sind zudem weiter talabwärts fassbar.<sup>508</sup>

Die beobachtete zeitliche Streuung passt aber gut zur Belegung des Heiligtums von Thun-Allmendingen, wo seit dem zweiten Viertel des 4. Jahrhunderts n. Chr. ein deutlicher Rückgang der Aktivitäten festzustellen ist.<sup>509</sup> Dort hatten die Reisenden, bevor sie den Weg über die Alpen auf sich nahmen, den Göttern Opfer dargebracht, um sie für die gefährliche Reise günstig zu stimmen. Unter den Votiven waren die Münzen eine beliebte Opfergabe. In dem am besten dokumentierten Tempel Nr. 6 wurden die Münzen gar den Alpengöttinnen selbst geweiht,

durch Wurf an einen Inschriftenstein, auf dem ursprünglich wohl ihr Kultbild stand.<sup>510</sup>

Das Werfen oder Deponieren von Münzen war in der Antike aber nicht nur in grösseren Heiligtümern üblich, sondern auch an numinosen Orten und markanten Stellen des Geländes. Es ist durchaus möglich, dass die Münzfunde aus den Bergen, die wir hier vorstellen, neben Zufallsverlusten auch absichtlich deponierte Votivgaben umfassen.<sup>511</sup>

Falls es sich bei den Münzen vom Lötschenpass um Votivgaben handelt, ist zumindest die Wahl der Münze Nr. 5 vielleicht nicht zufällig. Sie trägt auf der Rückseite die Figur des Jupiters. Berggötter wurden in römischer Zeit oft mit Jupiter gleichgesetzt, der in den Alpen auch besonders häufig verehrt wurde; ihm waren in Thun-Allmendingen zwei lebensgrosse und eine kolossale Statue sowie weitere Weihgaben gewidmet.<sup>512</sup> *Iupiter Poeninus* (oder *Iupiter Optimus Maximus Poeninus*) des noch im Mittelalter «Mons Iovis» (Mont-Joux) genannten Grossen Sankt Bernhard<sup>513</sup> ist zweifellos der berühmteste Berggott der westlichen Alpen. Ihm wurden auf «seinem» Berg zahlreiche Jupiterstatuetten aus Bronze und andere Votive geweiht.<sup>514</sup>

Der Jupiter auf dem Antoninian ist zwar nicht als der blitzeschleudernde Gott, sondern als «Iovis Victor» dargestellt, mit langem Zepter, mit Victoria auf Globus und dem Adler rechts zu seinen Füßen. Doch es ist immerhin Jupiter, und auch dass die Münze auf dem Scheitelpunkt des Passes, wo man später ein Kreuz aufstellte, gefunden wurde, ist zumindest auffällig.

504 Estiot/Frey-Kupper 2009.

505 Brem et al. 1996; Peter 2004, 24–28; Wigg-Wolf 2004, 72–74.

506 Estiot 1996; Estiot 2004, insb. 7–53.

507 Frey-Kupper 2009, 193–198 und insb. 198 zu den möglichen Gründen dieser Besonderheit.

508 Martin-Kilcher/Schatzmann 2009, 322–326.

509 Martin-Kilcher 2009a, 192.

510 Kaufmann-Heinimann 2009.

511 Vgl. auch Schär 2009b.

512 Martin-Kilcher 2009a, 226–228.

513 Historisches Lexikon der Schweiz, s. v. Grosser Sankt Bernhard (Pass) (N. Pichard-Sardet), <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D8852.php>; Zenhäusern 1999, 161–162.

514 Joris 2008, 126–127; Wibl 2008; Martin-Kilcher 2009a, 227–228.

## 10.3.4

## Katalog der Münzfunde

## Vorbemerkung

Die Werte der Abnutzung (Zirkulationsspuren) und Korrosion sind jeweils, durch einen Schrägstich getrennt, für Vorder- und Rückseite angegeben, und zwar nach folgender Abstufung (vgl. Bulletin IFS, Supplement 1995, 10–12):

- A 0 unbestimmt  
 A 1 nicht bis kaum abgenutzt  
 A 2 leicht abgenutzt  
 A 3 abgenutzt  
 A 4 stark abgenutzt  
 A 5 sehr stark bis total abgenutzt

- K 0 unbestimmt  
 K 1 nicht bis kaum korrodiert  
 K 2 leicht korrodiert  
 K 3 korrodiert  
 K 4 stark korrodiert  
 K 5 sehr stark bis total korrodiert

**Lenk. Iffigsee, 2004. AI 348.003.2004.01.**  
**LK 597 275 / 137 280; 2065 m ü. M. (Abb. 336)**

Rom, Kaiserzeit  
 Caracalla

## 1. Roma, Denar, 201–206 n. Chr.

Vs.: ANTONINVS PIVS AVG  
 drapierte Büste des Caracalla n. r. mit Lorbeerkrantz.  
 Rs.: VICT PART MAX  
 Victoria n. l. gehend, in r. Hand Kranz, in l. Hand Palmzweig.  
 RIC IV, I, S. 233, Nr. 144 b.  
 AR 2,49 g 17,4–20,1 mm 360° A 2/2 K 1/1  
 Beschädigung: ausgebrochen.  
 Publ.: AKBE 6A, 2005, 235, Abb. 312; Suter/Hafner/  
 Glauser 2005a, 515, Abb. 36 und 520 (erw.); Hafner 2008,  
 482 und 484, Abb. 7 (erw.); Martin-Kilcher/Schatzmann  
 2009, 323, Nr. 34 (erw.).  
 ADB Inv.-Nr. 348.0001 Fnr. 84700 SFI 792-3.1:1

**Lenk. Schnidejoch. AI 348.007.2008.01.**  
**LK 596 100 / 135 350; 2756 m ü. M. (Abb. 337)**

Rom, Republik  
 Marcus Antonius

## 2. Bewegliche Prägestätte?, Denar, 32–31 v. Chr.

Vs.: [ANT·AVG] (oben), [III·V]IR[·]PR[·]C (unten);  
 Schiff n. r.  
 Rs.: (Legende unkenntlich);  
 Aquila (Legionsadler) zwischen zwei Standarten.  
 RRC, S. 539–541, Nr. 544/8–11, 13–39.  
 AR 2,32 g 11,6–16,7 mm 175° A 4/4 K 2/2  
 Sekundäre Eingriffe: ausgebrochen.  
 Publ.: ArchBE 2009, 39, Nr. 54 (erw. mit Abb.).  
 ADB Inv.-Nr. 348.0002 Fnr. 107253 SFI 792-4.1:1

**Lenk. Wildhorn. AI 348.000.**  
**LK ca. 595 800 / 136 600; 3000 m ü. M.**

Rom, Kaiserzeit  
 Commodus

## 3. Roma, Sesterz, 187–188 n. Chr.

Vs.: M COMMODVS ANT P FELIX AVG BRIT;  
 Kopf des Commodus n. r.  
 Rs.: [P M TR P XIII] IMP VIII C[OS V P P];  
 Salus n. l. thronend, in r. Hand Patera, aus der sie um  
 Altar gewundene Schlange füttert, l. Arm auf den  
 Thron gestützt.  
 RIC III, S. 425, Nr. 512.  
 Publ.: Jb BHM 1941, 64; JbSGU 1942, 91; Tschumi 1953, 269  
 (erw. mit irrtümlicher Fundortangabe Lauenen);  
 Martin-Kilcher/Schatzmann 2009, 323, Nr. 32 (erw.).  
 Bem.: Bestimmung nach R. Wegeli (JbBHM 1941, 64).  
 Gemäss seiner Beschreibung soll es sich um ein Exemplar  
 ähnlich Cohen 545, jedoch mit sitzender statt stehender  
 Salus handeln. Dieser Münztyp, ein Sesterz, ist in RIC III,  
 S. 425, Nr. 512 (nach einem im British Museum aufbewahr-  
 ten Stück, vgl. BMC IV, S. 816, Nr. 617) verzeichnet. Wegeli,  
 der die Münze 1942 begutachtet hatte, stand der 1930  
 erschienene Band des RIC somit offenbar noch nicht zur  
 Verfügung.  
 Verschollen; SFI 792-1.1:1

**Kandersteg. Lötschenpass, 1944.**  
**AI 190.003.2009.01. LK 621 080 / 140 380;**  
**2678 m ü. M. (Abb. 339a und b)**

Rom, Kaiserzeit  
 Marcus Aurelius

## 4. Roma, As, 162–163 n. Chr.

Vs.: IMP CAES M AVREL ANTONINVS AVG;  
 Kopf des Marcus Aurelius n. r. mit Lorbeerkrantz.  
 Rs.: SALVTI AVGVSTOR, S – C;  
 Salus n. l. stehend, mit r. Hand aus Patera um Altar  
 gewundene Schlange fütternd.  
 RIC III, S. 280, Nr. 850.  
 Publ.: Frey-Kupper 2004 (erw.); Hafner 2008, 482 (erw.);  
 Frey-Kupper 2009, 196–197, Anm. 928; Martin-Kilcher/  
 Schatzmann 2009, 323, Nr. 28 (erw.).  
 AE ca. 10 g ca. 20 mm 360° A 2/2 K 3/3  
 Bem.: Gewicht nach den Angaben von Ulrich Junger,  
 Kandersteg (vgl. Anm. 502), Durchmesser und Stempel-  
 stellung rekonstruiert nach Foto.  
 Verschollen; SFI 565-1.1:1

Rom, Kaiserzeit  
 Carus

5. Roma, Antoninian, Anfang Dezember 282 –  
Anfang März 283 n. Chr.

Vs.: IMP C M AVR CARVS P F AVG;  
 Panzerbüste des Carus n. r. mit Strahlenkrantz.  
 Rs.: IOVI VI·CTORI;  
 Jupiter n. l. stehend, in r. Hand Victoria auf Globus, in  
 l. Hand langes Zepter; r. zu Füßen Adler; // KAB.  
 RIC V, 2, S. 139, Nr. 38; Gricourt 2000, 176, Nr. 1989–2010.  
 AR ca. 5 g ca. 26 mm 360° A 1/1 K 2/2  
 Bem.: Gewicht nach den Angaben von Ulrich Junger,  
 Kandersteg (vgl. Anm. 502), Durchmesser und Stempel-  
 stellung rekonstruiert nach Foto.  
 Publ.: Frey-Kupper 2004 (erw.); Hafner 2008, 482 (erw.);  
 Frey-Kupper 2009, 196–197, Anm. 928; Martin-Kilcher/  
 Schatzmann 2009, 323, Nr. 28 (erw.).  
 Verschollen; SFI 565-1.1:2

Abb. 340: Lenk, Schnidejoch. Römische Schuh-nägel. M. 1:1.

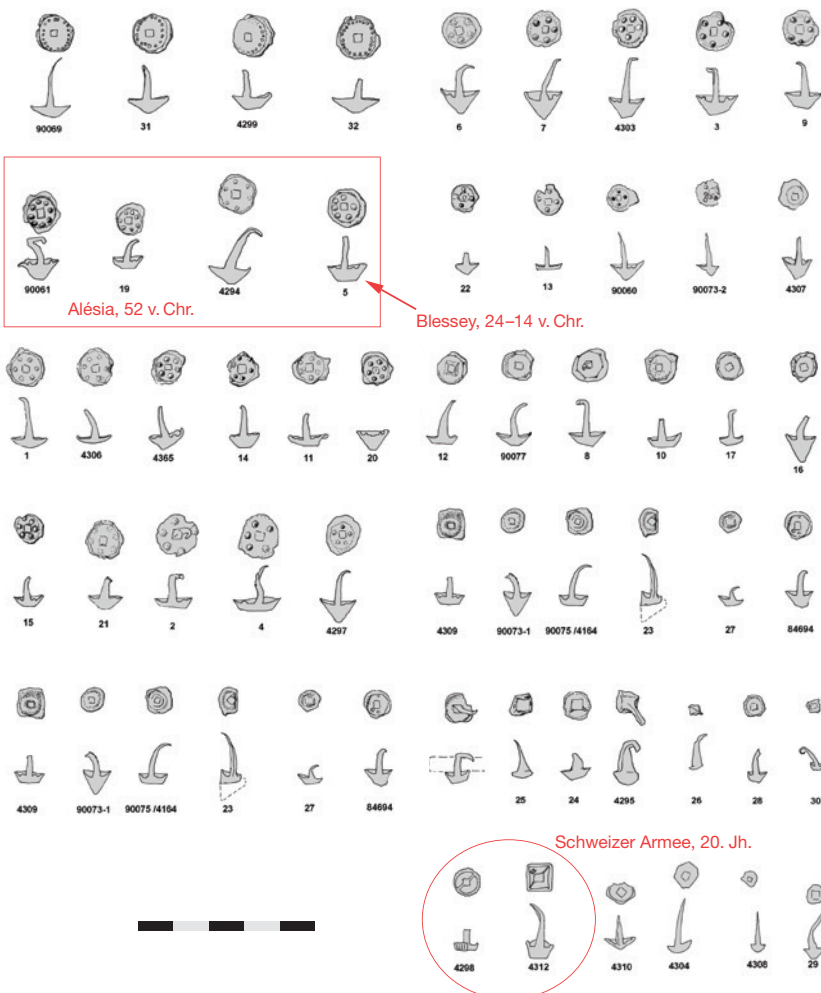
#### 10.4

### Schnidejochgebiet: Römische Schuh-nägel

SERGE VOLKEN

Schuhnägel zählen materialmässig nicht zu den Lederfunden, sie sind jedoch Bestandteil von ledernem Schuhwerk und müssen deshalb in Zusammenhang mit den Lederfunden betrachtet werden (siehe Kap. 6.4). Die Schuhnägel vom Schnidejoch sind in erstaunlich gutem Erhaltungszustand und fast vollständig frei von Korrosion (Abb. 340 und 341). Neben wenigen modernen Nägeln stammt der Grossteil der über 120 Nägel aus römischer Zeit. Die Unterscheidung moderner und antiker Nägel gelingt anhand der Formen der Nagelköpfe und der Spuren der Nagelmatrizen. Moderne Matrizen aus zwei Teilen hinterlassen eine diagonale «Nahtspur» auf der Unterseite des Nagelkopfes sowie ein Herstellerzeichen.

Abb. 341: Lenk, Schnidejoch. Verschiedene römische Nageltypen und darunter vermischte moderne Schuhnägel. Gewisse Abdrücke unter den Nagelköpfen sind mit eng datierbaren Funden aus Alésia und Blessey vergleichbar.



Auf der Kopffunterseite mehrerer antiker Nägel sind Reliefs kleiner Halbkugeln in unterschiedlicher Anordnung zu erkennen. Vergleiche mit identischen Markierungen aus sicher datierten Kontexten lieferten erste chronologische Hinweise zwischen 52 v. Chr. und 14 n. Chr.<sup>515</sup> Da zurzeit keine Vergleichsbasis für die Klassifizierung von Nageltypen existiert, wurden die Schuhnägel vom Schnidejoch nur dokumentiert und wurde die Untersuchung vorerst nicht weitergeführt.

Für stilistische Vergleiche sind einheitliche Aufzeichnungsmethoden unumgänglich. Deshalb wurde in Zusammenarbeit mit dem Archäologiebüro TERA in Sion eine Studie in die Wege geleitet, um erste Grundlagen zu schaffen.<sup>516</sup> Dazu wurden mehrere gut datierte Inventare mit römischen Schuhnägeln aus dem Kanton Wallis untersucht. Inzwischen liegt eine auf Herstellungsnormen basierende Typologie und Chronologie römischer Schuhnägel vor.<sup>517</sup> Für die Zukunft ist eine Untersuchung der Nägel vom Schnidejoch geplant. Es zeichnen sich schon jetzt Parallelen zu Schuhnägeln ab, die aus verschiedenen Prospektionen stammen (vom nördlichen Zugang zum Schnidejoch, aus Pfynwald und Gamsen sowie vom Pass des Grossen Sankt Bernhard).

515 Alésia (FR, Dép. de la Côte-d'Or): Brouquier-Reddé 1997, 283 und Abb. 7 (datiert 52 v. Chr.); Blessey-Salmaise (FR, Dép. de la Côte-d'Or): Mangin et al. 2000, 162 und Abb. 48 (datiert 24 v. Chr. bis 14 n. Chr.).

516 Volken/Paccolat 2011.

517 Volken/Paccolat 2011, 336, fig. 380.



## 10.5

**Schnidejoch: Buntmetallfunde unbestimmter Zeitstellung**

RUDOLF ZWAHLEN, FLORIAN ZURFLUH  
UND JOHANNA KLÜGL

## 10.5.1

**Vogelfigur**

Bei der knapp 3 cm kleinen Figur einer schwimmenden Ente handelt es sich um einen Vollguss (Abb. 342). Die Unterseite bildet eine konkave Vertiefung, nur im Randbereich ist die Auflage flach. In dieser Wölbung haften Reste einer beigigen Substanz, bei der es sich wohl um Lotmasse handelt. Die Oberfläche des Tieres ist stark verwittert. Erkennbar sind noch zwei Kerben, die das obere Ende des Schnabels und die hinteren Enden der Flügel hervorheben. Vergleichbare Funde kennen wir aus der Spätbronzezeit. Aufgrund der in vielen Varianten, oft auch stark stilisiert auftretenden Darstellungen wird für diese Zeit gar eine kultische Bedeutung von Wasservögeln vermutet.<sup>518</sup> Das beste spätbronzezeitliche Vergleichsstück aus der Schweiz ist wohl jenes aus Zürich ZH, Alpenquai, eine Ente auf dem Griff eines Bronzeschlüssels.<sup>519</sup>

Als Latène-A-zeitlich wird ein in der Nähe von Aigle VD gefundener Bronzekamm eingestuft.<sup>520</sup> Auf dem Rücken des kunstvollen Toiletengeräts sitzt an beiden Enden eine kleine Ente. Zwei römische Buntmetallenten aus Avenches VD kommen unserem Objekt am nächsten. Sowohl die Körperhaltung als auch die Absetzung von Schnabel und Flügeln sind sich sehr ähnlich.<sup>521</sup> Auch die im Vergleich zu den erwähnten vorrömischen Beispielen deutlich gröbere Darstellung rückt unser Stück näher

zu den Avencher Enten. Mit dem kaum abgesetzten Hals ist der Fund vom Schnidejoch allerdings noch wesentlich plumper. Ein gutes römisches Vergleichsbeispiel für eine mögliche Funktion solcher Entenfiguren zeigt ein Fundstück aus Augst BL. Auf dem Zierblech eines Kästchendeckels ist eine Ente angelötet. Sie diente als Griff.<sup>522</sup>

## 10.5.2

**Plättchen mit Haken**

Das etwa 1,5 mm dicke Blechplättchen endet auf der einen Seite in einer Dreiecksform. Das andere Ende wurde zuerst von den Längsseiten her zu einem Röhrchen aufgerollt und dann zu einem Haken oder einer Öse umgebogen (Abb. 343). Dieser Haken zeigt keinerlei Abnutzungsspuren. Die Schenkel des dreieckigen Endes sind geschrotet, der eine von der Vorderseite und der andere von der Rückseite her. Die Rückseite weist markante Feilspuren auf. An ihr haften zudem vermutlich Reste einer Lotmasse. Es handelt sich somit offensichtlich um eine Attasche, die nicht für eine grosse Belastung gedacht war, wodurch auf ein Vernieten verzichtet werden konnte. Es war uns bisher nicht möglich, das Objekt einer bestimmten Funktion und Epoche zuzuordnen. Auf den ersten Blick könnte man es als römischen Riemenschurz- oder Pferdegeschirr-Anhänger ansprechen. Bei

<sup>518</sup> Heske 2010, 10.

<sup>519</sup> Mäder 2001, Taf. 42,1.

<sup>520</sup> Berger/Schindler 1999, 235, Abb. 108,5.

<sup>521</sup> Leibundgut 1976, Taf. 47,51.52.

<sup>522</sup> Riha 2001, 63, Taf. 35,413; Kaufmann-Heinimann 1994, Taf. 57,69.

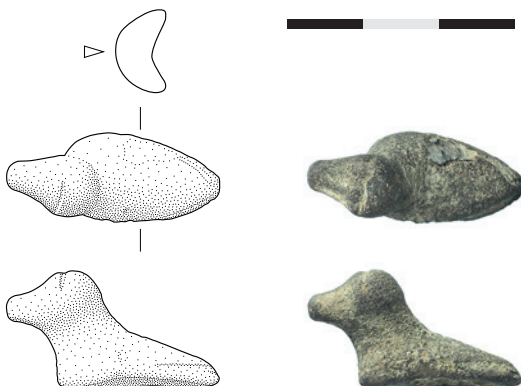
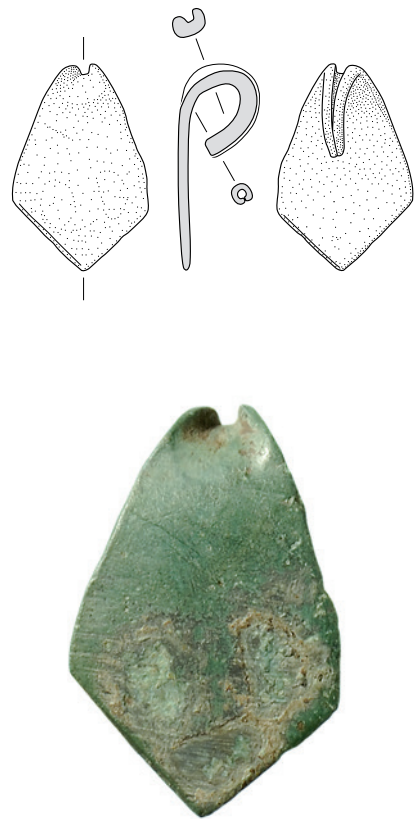


Abb. 342: Lenk, Schnidejoch. Ente aus Buntmetall. Länge: 27 mm; Höhe: 15 mm; Gewicht: 10,47 g; Dichte: 7,7 g/cm<sup>3</sup>. ADB-Fnr. 116113. M. 1:1. Rechts: Die Oberfläche ist stark verwittert. Erkennbar sind noch die Abtrennung von Schnabel und Flügeln. M. 2:1.

Abb. 343: Lenk, Schnidejoch. Bronzeplättchen mit Haken. Länge: 27 mm; Breite: 18 mm; Gewicht: 3,72 g; Dichte: 8,3 g/cm³. ADB-Fnr. 116117. M. 1:1. Unten: Auf der Rückseite des Plättchens, das markante Feilspuren aufweist, haften Reste einer Lotmasse. M. 2:1.



diesen ist der Haken aber jeweils massiv. Wir schliessen daher diese Zuweisung aus.<sup>523</sup> Auch eine Interpretation als neuzeitliche Öse zum Verschnüren von Schuhen oder Kleidungsstücken, wobei das Plättchen eingenäht gewesen sein müsste, ist eher unwahrscheinlich.<sup>524</sup> Bezüglich der Herstellungstechnik lässt sich das Plättchen am ehesten mit Stücken im hallstattzeitlichen Depotfund von Arbedo TI aus der Mitte des 5. Jahrhunderts v. Chr. vergleichen.<sup>525</sup> Mit den Halbfabrikaten von Gefässattaschen aus Arbedo hat unser Stück aber nur zwei Gemeinsamkeiten: die geschroteten Kanten des Plättchens und das zu einem Röhrchen aufgerollte Ende.<sup>526</sup>

523 Dieser Meinung ist auch Eckhard Deschler-Erb, der das Objekt anhand von Fotos begutachtet hat.  
524 Herzlichen Dank an Marquita Volken für ihre Beurteilung.  
525 Schindler 1998, Taf. 71,2448–2450.  
526 Bei den Attaschen von Arbedo ist das Röhrchen nicht ein Ende, sondern das Zwischenstück zu einem zweiten, abgebrochenen Plättchen und zudem seitwärts umgebogen.

Röntgenfluoreszenzanalyse

	Mp.	Ba	Sb	Sn	Ag	As	Se	Au	Pb	W	Zn
Ente ADB-Fnr. 116113											
Oberfläche	1	< LOD	1632	105157	776	3856	120	< LOD	75986	15870	12942
	2	< LOD	5107	316460	1824	< LOD	< LOD	< LOD	43475	< LOD	6011
	3	< LOD	1652	121298	1027	4296	118	< LOD	72634	21149	13339
	6	< LOD	2119	116794	1295	2996	< LOD	< LOD	30284	12966	24841
	7	< LOD	1772	113690	1080	4109	122	< LOD	39227	21312	16902
Summe		–	12283	773400	6002	15257	359	–	261606	71296	74036
Durchschnitt		–	2457	154680	1200	3051	72	–	52321	14259	14807
Lotreste	4	< LOD	< LOD	245222	< LOD	3155	< LOD	< LOD	116545	20451	1934
	5	< LOD	< LOD	251827	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	91300	20532	1947
Summe		–	–	497049	–	3155	–	–	207845	40983	3881
Durchschnitt		–	–	248525	–	1577	–	–	103923	20491	1940
Plättchen ADB-Fnr. 116117											
Oberfläche	1	< LOD	903	80441	470	984	86	< LOD	2698	6222	29347
	2	< LOD	917	88392	480	868	77	550	3063	2767	26454
	3	< LOD	955	94127	459	1193	119	794	3043	12744	28793
Summe		–	2774	262959	1410	3045	282	1344	8805	21734	84593
Durchschnitt		–	925	87653	470	1015	94	448	2935	7245	28198
Lotreste	4	< LOD	1103	100884	498	2498	< LOD	< LOD	9805	< LOD	22549
	5	886	832	139320	362	6549	< LOD	< LOD	39815	4677	16918
	6	< LOD	561	95624	534	7077	106	< LOD	27054	8044	25111
Summe		886	5513	335828	1394	16125	106	–	76675	12721	64578
Durchschnitt		295	1103	111943	465	5375	35	–	25558	4240	21526

Abb. 344: Lenk, Schnidejoch. Ergebnis der Röntgenfluoreszenzanalyse in ppm. Die Spalte «indet» enthält die Summe von Signalen des «nicht Messbaren». LOD = Limit of Detection (Nachweisgrenze). Mp. = Messpunkt

## 10.5.3

## Metallanalysen

Von den beiden Objekten wurden mit einem handgehaltenen Röntgenfluoreszenzgerät (RFA) Metallanalysen gemacht.<sup>527</sup> Mit dieser zerstörungsfreien Methode wird allerdings nur die Elementzusammensetzung der Oberfläche, das heisst der Korrosionsschicht, gemessen.<sup>528</sup> Als qualitative Analyse erlaubt es die Messung nicht, die genaue Zusammensetzung der Legierung zu bestimmen. An der Ente wurden an verschiedenen Stellen sieben Messungen (Messpunkte 1–7) ausgeführt. Die Messpunkte 4 und 5 erfassten die Partie mit vermutlichen Resten von Lotmasse. Beim Plättchen erfassten von sechs Messungen die Messpunkte 4–6 die Partie mit möglichen Lotresten. In Abb. 344 sind alle Messresultate dargestellt.

Zu einem Depot von Grossbronzenresten aus Augusta Raurica BL sind Analysen nach dem Atomabsorptionsverfahren gemacht worden.<sup>529</sup> Um aus unserer Datenmenge et-

was Klarheit zu erhalten, haben wir die bei den Augster Bronzen gemessenen Elemente isoliert betrachtet. Um die jeweiligen Anteile zu erhalten, ist dabei die Gesamtsumme dieser Elemente als 100 % gerechnet worden. Die Messpunkte an unseren beiden Objekten sind in je zwei Einheiten zusammengefasst worden: Messpunkte auf der «reinen» Oberfläche und Messpunkte mit vermuteten Lotresten. Abb. 345 zeigt die Werte dieser Auswahl.

Bei der Ente scheinen die hohen Zinn- und Bleiwerte an der Unterseite darauf hinzudeuten, dass im konkaven Fussteil tatsächlich Reste einer Lotmasse haften. Dass die anderen Werte

527 Messungen Johanna Klügl, ADB und Florian Zurfluh, Institut für Geologie, Universität Bern mit dem Gerät «Thermo Fisher Scientific» Niton XL-3t GOLDD+.

528 Die Messtiefe beträgt je nach Materialbeschaffung 1–8 mm. Sie ist für verschiedene Elemente unterschiedlich: für Signale von Fe, Ni und Pb bis etwa 1 mm, für Ag, Sn und Sb bis etwa 5 mm.

529 Riederer 2000, 17–28.

Cu	Ni	Fe	Mn	Ti	Ca	Al	P	Si	Cl	S	indet
261710	980	20599	278	591	4030	9311	51993	53016	< LOD	< LOD	371039
65906	< LOD	6472	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	66771	183928	< LOD	< LOD	282568
226397	1594	22930	306	703	4284	9183	53533	51646	< LOD	< LOD	388339
345151	990	18241	278	640	2830	10215	17496	51293	< LOD	< LOD	337745
368408	1341	20061	278	627	2515	9181	22887	52696	< LOD	< LOD	301520
<b>1267572</b>	<b>4905</b>	<b>88303</b>	<b>1139</b>	<b>2561</b>	<b>13659</b>	<b>37890</b>	<b>212680</b>	<b>392579</b>	–	–	<b>1681210</b>
<b>253514</b>	<b>981</b>	<b>17661</b>	<b>228</b>	<b>512</b>	<b>2732</b>	<b>7578</b>	<b>42536</b>	<b>78516</b>	–	–	<b>336242</b>
34372	1351	6058	< LOD	567	2125	8103	21310	62441	< LOD	< LOD	451521
33846	1243	9786	554	1075	2732	11785	18850	71528	< LOD	< LOD	459970
<b>68218</b>	<b>2594</b>	<b>15844</b>	<b>554</b>	<b>1642</b>	<b>4856</b>	<b>19888</b>	<b>40160</b>	<b>133970</b>	–	–	<b>911491</b>
<b>34109</b>	<b>1297</b>	<b>7922</b>	<b>277</b>	<b>821</b>	<b>2428</b>	<b>9944</b>	<b>20080</b>	<b>66985</b>	–	–	<b>455746</b>
548162	1315	6584	278	786	15391	21808	129017	55993	502	1079	138679
496360	1218	7924	278	954	17449	21535	136754	60344	< LOD	1342	179342
544346	1553	7470	278	913	15588	13897	115813	52679	< LOD	927	136526
<b>1588867</b>	<b>4086</b>	<b>21978</b>	<b>833</b>	<b>2654</b>	<b>48428</b>	<b>57240</b>	<b>381585</b>	<b>169016</b>	<b>502</b>	<b>3348</b>	<b>454546</b>
<b>529622</b>	<b>1362</b>	<b>7326</b>	<b>278</b>	<b>885</b>	<b>16143</b>	<b>19080</b>	<b>127195</b>	<b>56339</b>	<b>167</b>	<b>1116</b>	<b>151515</b>
385151	987	10577	278	989	15180	18912	83157	60212	< LOD	2075	296907
279932	1326	7601	451	891	11889	21217	70682	58304	1014	2256	337574
439785	1495	6481	278	776	13912	17623	95351	57688	2359	< LOD	211594
<b>1104868</b>	<b>3808</b>	<b>24659</b>	<b>1006</b>	<b>2656</b>	<b>40982</b>	<b>57752</b>	<b>249191</b>	<b>176205</b>	<b>3373</b>	<b>4332</b>	<b>846075</b>
<b>368289</b>	<b>1269</b>	<b>8220</b>	<b>335</b>	<b>885</b>	<b>13661</b>	<b>19251</b>	<b>83064</b>	<b>58735</b>	<b>1124</b>	<b>1444</b>	<b>282025</b>



**Vergleich ausgewählter Elemente (normiert auf 100 %)**

	Sb	Sn	Ag	As	Au	Pb	Zn	Cu	Ni	Fe	Total
<b>Ente, ADB-Fnr. 116113</b>											
Oberfläche %	0.49	30.89	0.24	0.61	0	10.45	2.96	50.63	0.20	3.53	100%
Lotreste %	0	62.24	0	0.40	0	26.027	0.49	8.54	0.32	1.98	100%
<b>Plättchen, ADB-Fnr. 116117</b>											
Oberfläche %	0.14	13.28	0.07	0.15	0.07	0.44	4.27	80.25	0.21	1.11	100%
Lotreste %	0.17	20.59	0.09	0.99	0	4.70	3.96	67.75	0.23	1.51	100%

Abb. 345: Lenk, Schnidejoch. Die prozentualen Anteile von Antimon, Zinn, Silber, Arsen, Gold, Blei, Zink, Kupfer, Nickel und Eisen an der Gesamtmenge dieser zehn Elemente.

bei diesem Objekt nicht aussagekräftig sind, liegt an der Messmethode.<sup>530</sup> Anders beim Plättchen: Dort liegen die an der reinen Oberfläche gemessenen Werte von Kupfer, Zinn und Blei sehr nahe bei Werten für Legierungen, wie sie bei römischen Bronzen oft verwendet wurden.<sup>531</sup> Dies hat sicher damit zu tun, dass der Erhaltungszustand wesentlich besser ist als derjenige der Ente. Zudem reichte die Eindringtiefe der Messungen bei diesem dünnen Objekt wohl aus, um auch den «Kern» zu erfassen. Die Daten aus dem Bereich mit vermuteten Lotresten zeigen zwar einen erhöhten Anteil von Zinn und Blei, sind aber sonst nicht eindeutig. Dies wird

daran liegen, dass bei den Messungen Punkte von minimal 3 mm Durchmesser und damit auch Bereiche ohne Lotreste aufgenommen wurden. Auffällig ist bei beiden Objekten der hohe Zinkanteil.

<sup>530</sup> Das Messgerät ist für Gesteinsproben kalibriert, bei denen die meisten Elemente in Oxidform auftreten. Bei der Ente dürfte sich die raue Oberfläche zusätzlich negativ auf die Messung ausgewirkt haben.

<sup>531</sup> Siehe Riederer 2000, 17–28.

# Schnidejoch: Naturwissenschaftliche Untersuchungen an Ledern, Hölzern und Sedimenten

SABINE BRECHBÜHL TRIJASSE, ANGELA SCHLUMBAUM, JÖRG SCHIBLER,  
JORGE E. SPANGENBERG, MONTERRAT FERRER, PASCAL TSCHUDIN, LUCIA WICK,  
GUIDO BRANDT, KURT W. ALT, CHRISTOPH BROMBACHER, WERNER H. SCHOCH,  
ALBERT HAFNER UND ANTOINETTE RAST-EICHER

# 11

Die Lederobjekte vom Schnidejoch eignen sich aufgrund ihrer hervorragenden Erhaltung für umfassende biologische und chemische Analysen. Dazu zählen Verfahren, die Rückschlüsse auf die Genetik, die Chemie und die Isotopenverhältnisse zulassen. Weitere Untersuchungen wurden an Partikeln vermeintlich humanen Ursprungs, an Pollen und an botanischen Makroresten sowie Tierfellen und Gewöllen von Greifvögeln durchgeführt. An zahlreichen Holzobjekten wurde die Holzart bestimmt.

## 11.1

### Entnahme von Proben für Untersuchungen an Lederobjekten

SABINE BRECHBÜHL TRIJASSE

Für die Durchführung von verschiedenen naturwissenschaftlichen Untersuchungen an den Lederobjekten vom Schnidejoch wurden die beteiligten Personen zu einer zentralen Probenentnahme eingeladen. Die Entnahme erfolgte am 16. November 2007 im Restaurierungslabor des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern (ADB). Die Proben wurden für folgende Analysen entnommen: mitochondriale DNA (Angela Schlumbaum), Lipide (Jorge E. Spangenberg) und Pollen (Lucia Wick). Die Probenentnahme an einzigartigem und nur in begrenzter Menge zur Verfügung stehendem Material war für alle Beteiligten eine neue Erfahrung. Die Herausforderung bestand darin, einen Kompromiss zu finden zwischen dem wissenschaftlichen Anspruch auf ausgiebiges Probenmaterial und dem Bedürfnis, die Objekte möglichst integral zu erhalten.

#### 11.1.1

#### Ablauf und Dokumentation

Im Restaurierungslabor waren die Objekte auf Rolltischen bereitgestellt, sodass die geeigneten Stellen für jede Probe im Plenum bespro-

chen werden konnten (Abb. 346). Als Erstes tauchte die Frage auf, welche Grösse die Probenstücke für die verschiedenen Analysen haben müssen. Von den Bearbeitern wurden folgende Stücke gewünscht: Für die Analyse der mitochondrialen DNA und der Lipide wären Proben von  $2 \times 2$  cm ideal gewesen, für die Pollenanalyse wären die Objekte am besten genässt worden, um Material abzuschaben. Dies bedeutete, dass die geplanten Analysen einen relativ grossen Eingriff in die Objekte erforderten. Da es sich um einmalige Lederobjekte handelt, kam eine Diskussion in Gange, wie man hier einen Kompromiss findet zwischen bestmöglicher Erforschung der Gegenstände und musealer Integrität der Objekte. Folgende Fragen wurden dabei gestellt:

- Welche Chance besteht, dass eine Analyse die gewünschten Resultate liefert?
- Kann eine Probe für mehrere Analysen verwendet werden?



Abb. 346: Lenk, Schnidejoch. Entnahme von Proben für die Lipidanalyse durch Jorge E. Spangenberg vom Institut für Mineralogie und Geochemie der Universität Lausanne. Johanna Klügl, Jorge E. Spangenberg, Sabine Brechbühl Trijasse (von links nach rechts).

- Was ist die minimale Menge, damit die Analyse gelingt?
- Ist die Entnahme von Pollen ohne Nässen des Objekts möglich?
- Gibt es Fragmente der Objekte, die keine Passstellen aufweisen und daher eher geopfert werden könnten?
- Ist die Tierartbestimmung über das Narbenbild anstelle einer DNA-Analyse möglich?
- Soll die Probe weggeschnitten, -gerissen oder -gebrochen werden, damit die Stelle möglichst unauffällig erscheint?
- Wo sind hinsichtlich des Objektszustands besonders aussagekräftige Stellen für die verschiedenen Analysen?

Abb. 347: Lenk, Schnidejoch. a. Entnahme von Proben für die Pollenanalyse durch Lucia Wick vom Institut für Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA) der Universität Basel. b. Ein Klebstreifen wird auf das Objekt aufgebracht und anschliessend vorsichtig abgelöst.



- Wo sind besonders unauffällige und bereits beschädigte Stellen auf dem Objekt, an denen bei einer Probenentnahme keine Informationen herstellungstechnischer oder anderer Art verloren gehen?

Im Verlauf der Gespräche kristallisierte sich heraus, bei welchen Objekten eine Bestimmung von DNA, Lipiden und Pollen sinnvoll ist und an welchen Stellen die Proben genommen werden sollen, damit sie aussagekräftig sind und dennoch möglichst wenig das Objekt beeinträchtigen. Die Probengrösse betrug schliesslich nur etwa 1 mal 1 cm und die Proben wurden bevorzugt an Stellen entnommen, wo ein Stück in der gewünschten Grösse bereits gebrochen war und leicht abgerissen werden konnte. Die Pollenproben wurden trocken mit einem Klebeband entnommen.

Für jede Probe wurde ein bereits vorbereiteter Fundzettel ausgefüllt und eine Labornummer vergeben. Damit war sichergestellt, dass die Proben nach dem ADB-internen System registriert sind. Die Stelle am Objekt wurde mit einem pfeilförmigen Massstab bezeichnet und jeweils vor und nach der Probenentnahme fotografiert (Handkamera, an Studioblitzen angeschlossen; Abb. 347–348). Die Probe selber wurde noch einmal im Behälter fotografiert (Fotolabor; Abb. 348c), damit Verwechslungen ausgeschlossen werden können. Als alle Proben entnommen waren, wurden Leihlisten ausgestellt, die die wissenschaftlichen Bearbeiter unterschrieben.

#### 11.1.2

##### a Beurteilung der Probenentnahme aus restauratorischer Sicht

Für die Restaurierung des ADB war diese Art der Probenentnahme eine Premiere. Die Beteiligten hatten folgende Ziele: Die Proben sollen nach dem ADB-internen System bezeichnet werden. Es soll ersichtlich sein, an welcher Stelle am Objekt die Proben entnommen wurden und welchen Umfang sie haben. Es soll nachvollziehbar sein, wohin die Proben gehen, und das restliche Probematerial soll zurückkommen, ausser es würde durch die Analyse zerstört. Das gewählte Vorgehen hat sich bewährt. Es ist relativ einfach, stützt sich auf bestehende Dokumentationsmittel des ADB (Fundbuch, Restaurierungsdatenbank und Ausleihschein) und die

b





Abb. 348: Lenk, Schnidejoch. Die Proben und die Probenstellen wurden jeweils vor und nach der Entnahme dokumentiert. a–b. Hier wird der Beinling an einer bereits beschädigten und gleichzeitig für die Analysen aussagekräftigen Stelle beprobt. c. Für weitere Untersuchungen wurde das Leder in einem sterilen Röhrchen transportiert.

vorhandene Infrastruktur. Vorteilhaft war, dass die Probenentnahme im Restaurierungslabor stattgefunden hat: Dadurch wurden die Objekte so wenig wie möglich bewegt und die Lagerbehälter nur kurze Zeit geöffnet. So waren die empfindlichen Lederobjekte nur kurz einem unkontrollierten Klima und Licht ausgesetzt.

Es war nicht nur spannend und lehrreich, verschiedene Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler um die Objekte versammelt zu haben, sondern auch sehr sinnvoll. Die Proben konnten an den aussagekräftigsten Stellen entnommen werden und die Integrität der Objekte wurde bestmöglich gewahrt. Dank der offenen Diskussion der Beteiligten hat hier die nötige Zurückhaltung bei der Beprobung von einzigartigen Funden die naturwissenschaftliche Untersuchung des Materials nicht beeinträchtigt.

## 11.2

### Genetische Spuren aus dem Lederlegging vom Schnidejoch

ANGELA SCHLUMBAUM UND JÖRG SCHIBLER

Lederfunde aus der Jungsteinzeit überleben die Jahrtausende kaum und sind deshalb auch nicht in den Fundschichten der schweizerischen Seeufersiedlungen vorhanden. Es ist somit also ein Glücksfall, dass auf dem Schnidejoch auf 2750 m ü. M. im Eis konservierte Reste eines neolithischen Lederleggings aus der Zeit um 2800–2600 v. Chr. (siehe Kap. 6.2.1) gefunden wurden. Die artliche Zuordnung von Leder erfolgt üblicherweise aufgrund des Anordnungsmusters von Poren auf der Oberhaut.



Leider war diese Schicht beim Lederfund des Schnidejochs nicht mehr gut erhalten und die Artbestimmung musste unsicher bleiben. Die Vermutung, dass es sich um Leder aus der Haut kleiner Wiederkäuer handelte, sollte also durch eine genetische Analyse bestätigt und verfeinert werden. Die Tierart soll mittels ihrer DNS (Desoxyribonukleinsäure), zum Beispiel mit artspezifischen genetischen Markern, identifiziert werden. Mit anderen genetischen Markern können aber noch viele weitere Informationen und damit neue Erkenntnisse gewonnen werden, die mit traditionellen Methoden nicht fassbar sind.

Mit genetischen Markern, die aus lebenden Organismen bekannt sind, können folgende gezielte Informationen aus archäobiologischen

Proben gewonnen werden: räumliche und zeitliche Entwicklung von Populationen, zum Beispiel Mammut und Bison<sup>532</sup>; Selektion von Eigenschaften durch den Menschen seit der Domestikation, zum Beispiel beim Mais<sup>533</sup>, bei der Gerste<sup>534</sup>, beim Rind<sup>535</sup> oder bei der Fellfarbe von Pferden<sup>536</sup>; physische Merkmale wie Haarfarbe zum Beispiel beim Mammut und beim Neandertaler<sup>537</sup>; Dispositionen, wie zum Beispiel Laktoseverträglichkeit<sup>538</sup>; Verwandtschaft zum Beispiel von Individuen aus Gräbern<sup>539</sup>; Domestikationsgeschichte zum Beispiel vom Rind<sup>540</sup> und vieles mehr.

### 11.2.1

#### Methode

Nach dem Tod eines Organismus wird die DNS abgebaut. Unter günstigen Bedingungen können jedoch Spuren der DNS in archäobiologischen Funden erhalten bleiben. Diese «ancient DNA» oder sogenannte alte DNA (= aDNA) liegt nicht mehr im Originalzustand vor, sondern nur in sehr geringen Mengen und zudem stark fragmentiert. Einzelne Teile (Basen) können auch noch chemisch verändert sein (Abb. 350 und 351).<sup>541</sup> Mikroorganismen und hydrolytische Spaltung der DNS sind die wichtigsten postmortalen Abbauprozesse. Bedingungen, die diese Prozesse verhindern oder verlangsamen, sind also für die Erhaltung der DNS von Vorteil. Dazu gehören Kälte und Trockenheit, beides Bedingungen, wie sie im Eis am Schnidejoch vorliegen und die daher zu einer optimalen Erhaltung der DNS beitragen können. Die bislang ältesten Proben, die authentische genetische Resultate ergaben, stammen deshalb auch aus dem Grönlandeis und sind mindestens 450 000 Jahre alt.<sup>542</sup> Die Lagerung der Funde und der Proben nach der Grabung beeinflusst ebenfalls die Erhaltung von DNS.<sup>543</sup> Im Falle der Funde vom Schnidejoch wurde diesbezüglich eine optimale Strategie verfolgt: schneller Transport, schonende Behandlung (*passive conservation*) und Lagerung bei gleichbleibenden Temperaturen und konstanter Luftfeuchtigkeit (siehe Kap. 3.3.1 und 3.3.6).<sup>544</sup> Alle Zellen eines Organismus enthalten genetisches Material, und zwar im Zellkern, in den Mitochondrien und bei Pflanzen auch in den Chloroplasten. Da es in jeder Zelle sehr viele (mehr als tausend) Mitochondrien, aber nur einen Zellkern gibt,

werden als genetische Marker bei archäozoologischen Funden besonders gern Abschnitte auf der mitochondrialen DNS (mtDNA) verwendet. Die Erhaltungschancen des genetischen Materials sind somit in den Mitochondrien am grössten. Bei Säugetieren, wie dem Menschen und den meisten Haustieren, wird die mtDNA ausschliesslich mütterlicherseits vererbt, das heisst, sie wird nicht rekombiniert. Ausserdem unterliegt die mtDNA kaum der Selektion und ist daher ein guter Marker für Populationen. Die am meisten verwendeten Marker sind Abschnitte auf dem Cytochrom b-Gen und im hypervariablen D-Loop (Kontrollregion).

Die wichtigste Methode zur Untersuchung von aDNA ist die Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR), mit der gezielt vorher bekannte und ausgewählte Regionen der DNS millionenfach vermehrt werden können (Amplifikation).<sup>545</sup> Der Vorteil, nämlich geringste Mengen von DNS zu finden und zu vermehren, ist gleichzeitig auch das grösste Problem. Verunreinigungen, sogenannte Kontaminationen, also nicht originale DNS, können damit natürlich auch vermehrt werden, was besonders bei der Analyse von Menschenfunden oder von Mikroorganismen ein Problem darstellt.<sup>546</sup> Diese methodischen Probleme sind der Grund für Kriterien und analytische Vorgaben, die für die Absicherung der Authentizität der DNS herangezogen werden müssen.<sup>547</sup>

Die erste methodische Revolution, die die aDNA-Forschung erst richtig möglich machte und zu einer Fülle von Publikationen führte, war die Erfindung der PCR (*polymerase chain reaction*), für die Kary Mullis 1989 den Nobelpreis erhielt. In dieser Pionierphase waren viele Forscherteams besonders daran interessiert, die

532 Debruyne et al. 2008; Shapiro et al. 2004.

533 Jaenicke-Després et al. 2003.

534 Palmer et al. 2009.

535 Svensson et al. 2007.

536 Ludwig et al. 2009.

537 Lalueza-Fox et al. 2007; Römpler et al. 2006.

538 Burger et al. 2007.

539 Haak et al. 2008.

540 Edwards et al. 2007.

541 Siehe dazu Hofreiter 2009; Burger 2007; Pääbo et al. 2004.

542 Willerslev et al. 2007.

543 Bollongino/Tresset/Vigne 2008; Pruvost et al. 2007.

544 Schlumbaum et al. 2010.

545 Mullis/Ferré/Gibbs 1994.

546 Siehe z. B. Burger 2007.

547 Gilbert et al. 2005; Cooper/Poinar 2000.



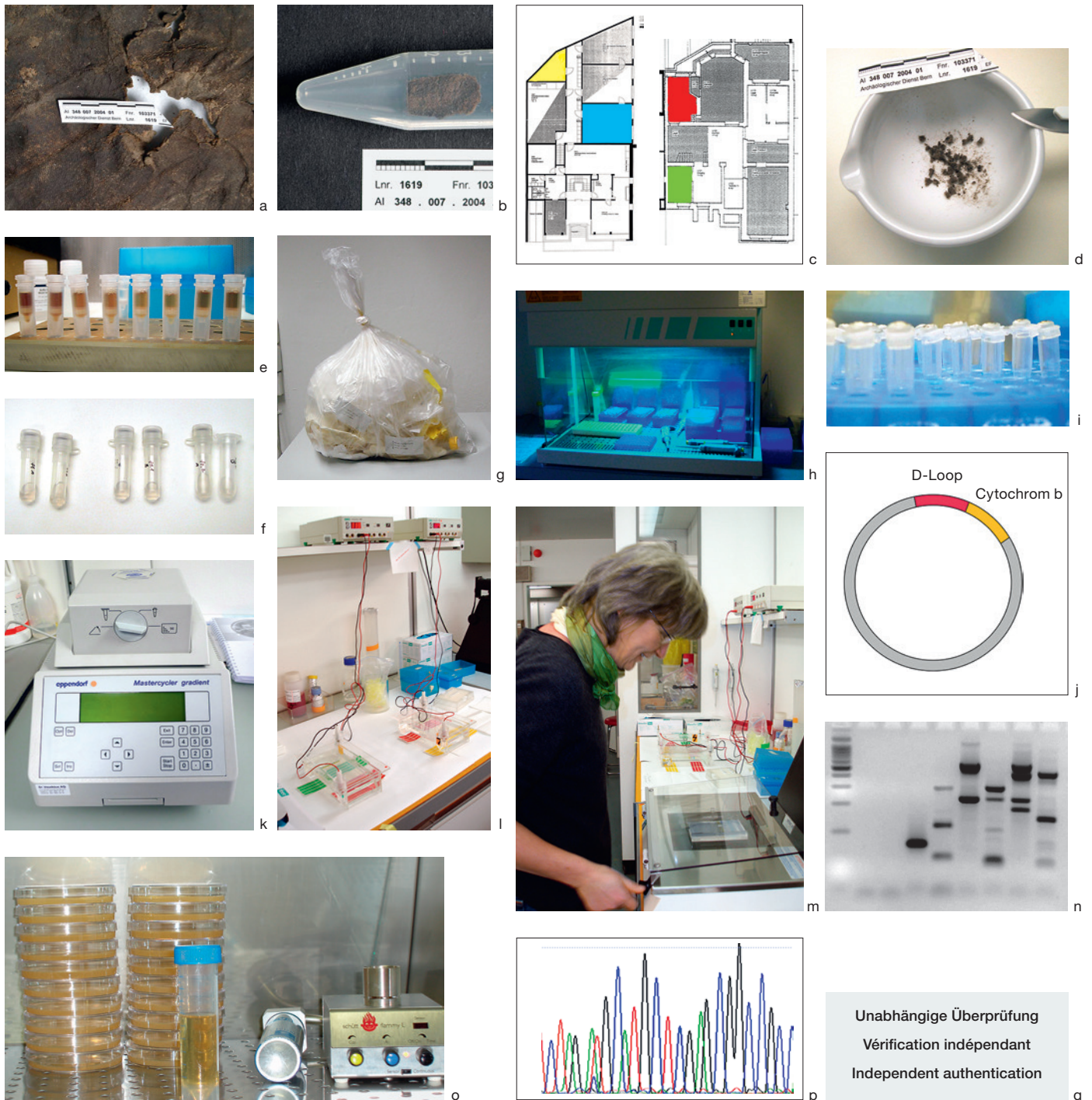


Abb. 349: Viele Schritte führen vom Lederstück zur genetischen Information. a. Position der Probe. b. Probe im sterilen Röhrchen. c. Überführung ans IPNA. Das IPNA hat physisch getrennte Räume für die DNS-Extraktion der Probe (rot), das Ansetzen der PCR (grün), die PCR-Geräte (gelb) und das Labor für Post-PCR-Analyse (blau). d. Das Lederstück wird mit dem Skalpell zerkleinert. e. Ungereinigter DNS-Extrakt. f. Gereinigter DNS-Extrakt. g. Abfall nach der Extraktion. h. Dekontamination der Arbeitsfläche einer Sterilbank und von Verbrauchsmaterial mit ultravioletter Strahlung vor und nach dem Ansetzen der PCR-Reaktion. i. PCR-Röhrchen. j. Mitochondriale DNA mit der Position des D-Loops und des Cytochrom b-Gens, von denen kurze Fragmente als genetische Marker für die Analyse des Leders verwendet wurden. k. Thermocycler, in dem die PCR-Reaktion stattfindet. l. Der Erfolg der PCR-Reaktion wird mittels Gelelektrophorese überprüft. m. Ein Farbstoff färbt die DNS, die dann mit ultravioletter Strahlung sichtbar gemacht wird. n. Agarose-Gel mit PCR-Produkten des Cytochrom b-Gens, in Reihe 1 ist der Grössenmarker, in Reihe 4 das Produkt aus dem Leder mit einer Grösse von 66 bp (Verdünnung des Extraktes 1:100). Die Reihen 4–9 enthalten unspezifische PCR-Produkte aus den Negativkontrollen. o. Klonierung der PCR-Produkte in Bakterienzellen, die auf Nähragarplatten wachsen. p. Sequenzieren bei der Firma Microsynth in Balgach SG: Chromatogramm einer Sequenz. q. Unabhängige Überprüfung der Ergebnisse in einem anderen Forschungslabor, hier durch Paula Campos in Kopenhagen (DK).



PCR und Klonierung

Zielregion	Cytochrom b					D-Loop				
	Säugetiere	Schaf/Ziege	Kopenhagen/Säugetier	Säugetier	Schaf/Ziege	Ziege	Ziege	Ziege	Ziege	Ziege
Spezialität der Primer										
Primer	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Länge Zielregion (bp)	70	70	101	120	120	66	66	120	230	330
Amplifikation	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-
Anzahl Klone	6	21(7)	(26)			16		19(13)		

Abb. 350: Amplifikationserfolg und Anzahl sequenzierter Klone pro mitochondrialer Zielregion. Im Fall des Cytochrom b-Gens konnten Fragmente bis 101 bp (Primer a, b, c), im Falle des D-Loops bis 120 bp (Primer f, h) amplifiziert werden. Grössere Fragmente ergaben kein Produkt (Primer d, e, i, j).

Phylogenie und Evolution der Arten zu verstehen. Es wurde deshalb zum Beispiel die DNS von Insekten aus Bernstein, welcher ein Alter von mehreren Millionen Jahren hatte, ana-

lysiert. Als sich herausstellte, dass die Ergebnisse nur Artefakte und keine realen Resultate der originalen DNS waren, gab es einen Einbruch in der Forschung, bis methodische Kriterien und Vorgehensweisen entwickelt wurden, welche die Echtheit der genetischen Ergebnisse zu untermauern vermochten. Dazu gehören: getrennte Räumlichkeiten für Vor- und Nach-PCR-Schritte, Monitoring von Kontaminationen, zum Beispiel der Reagenzien, durch Negativkontrollen und Klonierung der PCR-Produkte, phylogenetisch sinnvolle Ergebnisse, der Nachweis anderer Biomoleküle, erwartungsgemässes biochemisches Verhalten (die Länge von aDNA-Fragmenten liegt in der Regel zwischen 50 bp und 250 bp, weshalb lange DNA-Fragmente im archäologischen Material nicht mehr amplifiziert werden sollten) und im Falle von unerwarteten Ergebnissen auch eine unabhängige Verifizierung durch ein anderes Labor. Da in der Regel nicht alle Kriterien erfüllbar sind, sei es nur aus finanziellen Gründen, muss in allen Publikationen eine Beweiskette für die Wahrscheinlichkeit, authentische Resultate zu haben, erbracht werden.<sup>548</sup> Die grösste Herausforderung ist immer noch die Untersuchung von Menschenfunden, da die Gefahr der Verunreinigung durch die DNS des Bearbeiters sehr gross ist.

Die nächste Revolution fand und findet gerade in der Sequenziertechnik statt. Im Vergleich zur traditionellen Sanger-Sequenziertechnik, welche etwa 60 000 Basen pro Durchgang

Ergebnisse der Sequenzierung

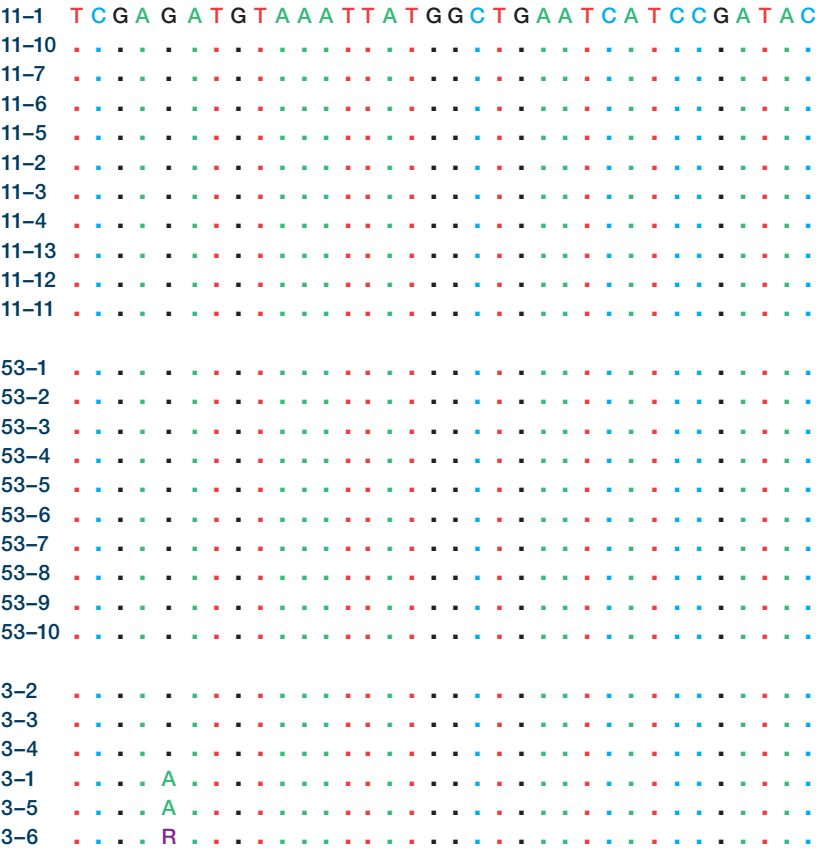


Abb. 351: Sequenzen von Klonen aus drei unterschiedlichen PCR-Reaktionen des Cytochrom b-Gens. Nur im Fall der PCR-Reaktion 3 lagen Basenmodifikationen vor (G-A).

548 Gilbert et al. 2005; Cooper/Poinar 2000.



## 11.2.3

## Ergebnis und Interpretation

Die Erhaltung von DNS in Leder ist eher schlecht, weil die Gerbmethode die DNS stark zerstört. Allerdings wurde experimentell festgestellt, dass mtDNA den Prozess bei vegetabiler Gerbung mit Birkenrinde überlebt, während die Kern-DNS nicht mehr auffindbar ist.<sup>553</sup> MtDNA hat auch beim Schnidejoch-Legging «überlebt», der ja vegetabil gegerbt wurde (siehe Kap. 11.3). Die DNS-Fragmente waren, wie erwartet, kurz (nicht viel länger als 120 bp) und die Analyse der Klone zeigte, dass die Basenabfolge nur gering modifiziert war (Abb. 351). Die Sequenzen des Cytochrom b-Gens und des D-Loops waren mit denen von Hausziegen (*Capra hircus*) identisch und unterschieden sich deutlich von anderen Wild- oder Haustierarten (Abb. 352).<sup>554</sup> Die einfachste Interpretation dieses Ergebnisses ist, dass der Legging aus Ziegenleder hergestellt wurde, wie dies auch Jorge Spangenberg anhand von Lipidanalysen feststellen konnte (siehe Kap. 11.3).

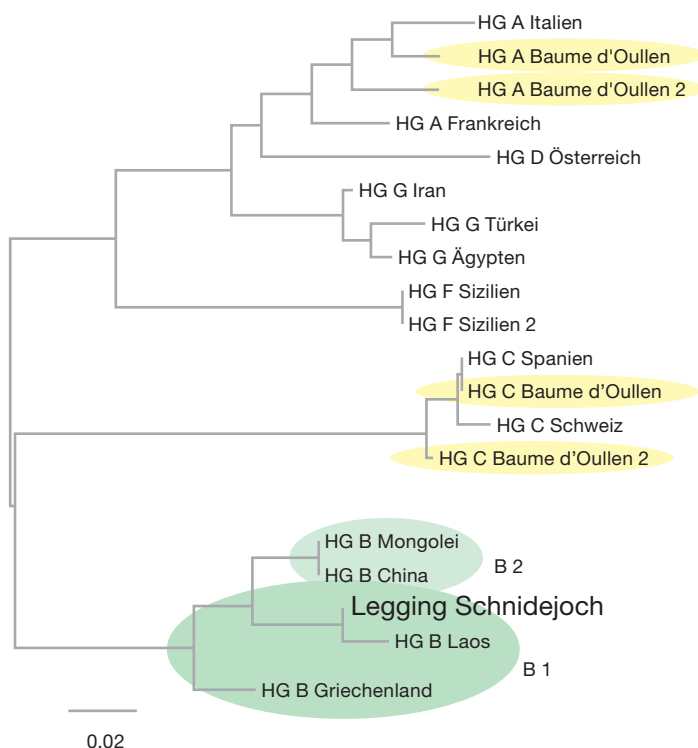
Die D-Loop-Sequenz gibt eine weitere Information. Das Muster der genetischen Variabilität im mütterlicherseits vererbten D-Loop von lebenden Ziegen zeigt sechs wenig geogra-

fisch strukturierte Haplogruppen A, B, C, D, F und G. Das ist ein typisches Zeichen für Arten mit hoher Mobilität. Die meisten Ziegen gehören zur sehr diversen Gruppe A, die heute weltweit verbreitet ist.<sup>555</sup> In Europa inklusive Türkei finden wir ausserdem wenige Individuen der Haplogruppen C, D und G sowie der Haplogruppe F, die nur in Sizilien vorkommt, und ein Individuum der Haplogruppe B in Griechenland. Die Hausziege, aus der der Legging gefertigt wurde, gehört zur in Asien häufigen Haplogruppe B und innerhalb dieser Gruppe zur Untergruppe B1 (Abb. 353). Da keine Hinweise für einen Fernhandel zwischen Asien und Zentraleuropa aus dieser Zeit bekannt sind, ist es wahrscheinlich, dass es sich um das Fell respektive Leder einer lokalen Ziege handelt. Zahllose Knochenartefakte, welche den sehr typischen Politurglanz zeigen, belegen die Herstellung und Bearbeitung sowie die grosse Bedeutung einer lokalen Produktion von Leder in den Schweizer Seeufersiedlungen.<sup>556</sup>

Ziegen der Gruppen A und C sind in Europa mindestens seit 7000 Jahren genetisch belegt, wie archäogenetische Untersuchungen an Ziegenknochen aus Baume d'Oullen (Cardial/Epicardial; 7300–6900 cal BP) in Südfrankreich zeigten.<sup>557</sup> Das Ergebnis der «Schnidejoch-Ziege» zeigt, dass wohl schon sehr früh eine hochdiverse Ziegenpopulation in Europa vorhanden war, welche dann mit der Zeit offenbar zunehmend einheitlich wurde. Ziegen der Haplogruppe B sind zu einem unbekannten Zeitpunkt später fast vollständig durch Ziegen der Gruppen A und C ersetzt worden. Ähnlich erging es den domestizierten Schweinen. Die frühesten neolithischen Hausschweine in Europa entsprachen dem aus dem Nahen Osten bekannten genetischen Typ und wurden mit der Zeit vollständig durch Schweine europäischen Typs ersetzt.<sup>558</sup>

Die genetische Analyse des Ziegenleders vom Schnidejoch macht es also wahrscheinlich, dass Ziegen der Haplogruppe B bereits vor 4800 Jahren in der Schweiz gehalten wurden. Dies

Abb. 353: Phylogenetisches «neighbour-joining». Baum aus verschiedenen Standardsequenzen des D-Loops für die einzelnen Haplogruppen bei Ziegen. Der Legging fällt in die Untergruppe B1 der Haplogruppe B. Die neolithischen Ziegen von Baume d'Oullen sind in den Haplogruppen A und C.



553 Vuissoz et al. 2006.

554 Schlumbaum et al. 2010.

555 Naderi et al. 2007; Naderi et al. 2008.

556 Choyke/Schibler 2007.

557 Fernández et al. 2006.

558 Larson et al. 2007.



steht im Gegensatz zu der bisherigen Interpretation, welche ausschliesslich auf der genetischen Analyse moderner Ziegenrassen beruhte und davon ausging, dass Ziegen dieses genetischen Typs erst vor 2600 Jahren in Europa auftauchten.<sup>559</sup> Die Ausbreitung der Ziegen vom Nahen Osten nach Europa ist also anders verlaufen, als es mit genetischen Ergebnissen von lebenden Ziegen rekonstruiert wurde.<sup>560</sup> Luikart et al. (2001) interpretierten die unterschiedliche genetische Diversität der Haplogruppen A, B und C nämlich dahingehend, dass Ziegen der hochdiversen Gruppe A mit den ersten Bauern nach Europa kamen, als nächste die der Gruppe C etwa vor 6000 Jahren und ganz am Schluss die der Gruppe B vor etwa 2600 Jahren. Die neusten archäogenetischen Ergebnisse belegen jetzt aber, dass die beiden Gruppen A und C Europa mehr oder weniger gleichzeitig während des Frühneolithikums vor etwa 7300 Jahren erreichten und die Gruppe B spätestens 2300 Jahre danach folgte.

Ein einziges archäogenetisches Resultat hat also weitgehende Folgen für das Verständnis der Ziegendomestikation, die nachfolgende Ausbreitung und das heutige Schicksal dieser Haustiere. Anhand archäozoologischer Daten auf der Basis der Bestimmung der gefundenen Tierknochen in den neolithischen Seeufersiedlungen wären solche weitreichenden Aussagen nicht möglich. Sehr oft können nämlich die Knochenfragmente von Ziegen und Schafen nicht mit Sicherheit voneinander unterschieden werden, da sie sich morphologisch sehr ähnlich sehen. Trotzdem zeigen uns aber diese Ergebnisse, dass das Fleisch von Ziegen und Schafen in den neolithischen Seeufersiedlungen keine grosse Bedeutung für die Ernährung hatte.<sup>561</sup> Wohl waren es mehr die sogenannten Sekundärprodukte, wie Milch, Felle und Häute der kleinen Wiederkäuer, welche eine grössere wirtschaftliche Bedeutung hatten.

Weitere genetische Untersuchungen an den Ziegenknochen aus den Seeufersiedlungen wären also wünschenswert. Die Erhaltungschancen von DNS in neolithischen Feuchtbodensedimenten sind aber äusserst gering, sodass dem genetischen Ergebnis des Schnidejoch-Leggings eine noch grössere Bedeutung zukommt. Am Ende stellt sich auch noch die Frage: Welches Leder wurde zum Flicken des Leggings verwendet?

### 11.3

## The origin of leather from Schnidejoch: microscopic, chemical, and isotopic evidences

JORGE E. SPANGENBERG, MONTSERRAT FERRER, AND PASCAL TSCHUDIN<sup>562</sup>

### 11.3.1

#### Introduction

#### Archaeological site and material

More than 300 archaeological finds were recovered between the hot summer of 2003 and autumn 2009 at the Schnidejoch ice patch, 2756 m above mean sea level (amsl) in the western Swiss Alps (chapt. 3, fig. 47). In 2003–2005 the ice sheet melted at a record rate every year, uncovering uniquely preserved archaeological samples of hunting gear (fragments of bow and arrows), fur, skin, leather, woolen clothing, shoes, shoe nails, and coins; all of them cover four distinct historical periods: Neolithic period (4900 to 4450 cal BP), Early Bronze Age (4100 to 3650 cal BP), Roman Times (1<sup>st</sup> to 3<sup>rd</sup> century AD) and Early Middle Ages (8<sup>th</sup> to 9<sup>th</sup> century AD).<sup>563</sup> Most of the recovered leather fragments and straps belong to prehistoric shoes, which were most probably broken or lost on the way. The most spectacular find was a large piece of leather (81 cm high and 55 cm wide) of Late Neolithic period (2900–2600 cal BC), which after detailed examination shows to be a left legging with longitudinal and lateral seams and some reparations (chapt. 6, fig. 203). Bark fibers were used as sewing thread. <sup>14</sup>C dating gave an absolute age of 4215±55 cal BP to the legging leather, by using the OxCal program v3.10<sup>564</sup> and the INTCAL04 calibration curve<sup>565</sup> to calibrate the radiocarbon dates (sample ETH-29692/UZ-5179: 2914–2652 cal BC at the 95 % confidence level).

<sup>559</sup> Fernández et al. 2006; Schlumbaum et al. 2010.

<sup>560</sup> Luikart et al. 2001.

<sup>561</sup> Schibler 2006.

<sup>562</sup> Acknowledgements: We thank Serge Volken from the Centre for calceology and historical leather "Gentle Craft" for help in obtaining modern animal skin samples. This study benefited from financial support of the Archaeological Service of the Canton of Bern, the Swiss National Science Foundation and the University of Lausanne.

<sup>563</sup> Suter/Hafner/Glauser 2005a; Grosjean et al. 2007.

<sup>564</sup> Bronk Ramsey 2009.

<sup>565</sup> Reimer et al. 2004.

The large quantities of archaeological artifacts found at Schnidejoch pass have important implications. They confirmed more ancient human activity in the Alps than previously suspected, mainly after the spectacular find in 1991 of the so-called Tyrolean Iceman (also referred to as Similaun man or Ötzi), an about 3350–3100 cal BC year-old naturally mummified hunter at over 3000 m amsl in a glacial field in the Eastern Alps near the Austrian–Italian border.<sup>566</sup> The pass was most probably in regular use as one of the shortest transalpine prehistoric routes connecting Lake Maggiore in northern Italy with the central Swiss plains.<sup>567</sup> This route probably linked the Neolithic lake-shore settlements (with houses on piles) of Northern Switzerland and Southern Germany with the megalithic necropolis from the same epoch in the Rhone valley to the south of the pass.<sup>568</sup> New <sup>14</sup>C data indicate that the pass was already used around 4800–4500 cal BC.<sup>569</sup> The archaeological finds in the high altitude alpine environment are also of great value for palaeoclimatological research, as they can be used as key indicators to Holocene climate change.<sup>570</sup> The perfect preservation of the recovered prehistoric leather artifacts indicates that they were protected within the ice cover between ~3000 BP and 2003 AD, providing important data for the reconstruction of prehistoric glacier fluctuations in the Alpine regions.<sup>571</sup> Most of the archaeological leathers recovered from Schnidejoch ice patch were transported, still partially frozen, to the Centre for calceology and historical leather in Lausanne, where they were mechanically and wet (cold distilled water) cleaned, and have not been treated with any conservation agents before storage at the Archaeological Service of the Canton of Bern. This allows detailed investigations of the pre-historic leathers, thus providing unique information on ancient leather-making procedures.

#### Animal skin and leather

The conversion of raw animal hides and skins into durable leathers, with enhanced stability to withstand water, bacterial degradation, heat, and abrasion, was most probably man's oldest technology combining exploitation of animals and plants.<sup>572</sup> The term hide is generally used for thick natural external covering of big animals (e.g. cattle, horses) and skin for thinner natural

covering of smaller animals (sheep, goats, calves, and deer); hereafter we use only the term skin for both groups. The most commonly used animal skins to make leather were those of domesticated cattle, sheep, goat, and to a lesser extent pig. The natural structure of animal skin consists of different layers.<sup>573</sup> The epidermis is the outermost part of the skin, which is removed in the process of leather making. Below the epidermis is the dermis, which is the layer used for making leather, and consists of two layers, the grain and corium. The grain layer contains a thin arrangement of collagen fibers and bundles of fibers, which extends from the outer surface to the base of the hair roots, and contains the hair follicles, sebaceous and sweat glands. Below the grain layer is the corium, which comprises the bulk of leather. It is made of connective tissue fibers, which are in turn composed of collagen fibers, elastin (a structural protein found mainly in ligaments), and fibroblasts. Below the fiber layer is the hypodermis, the skin muscle, and the subcutaneous tissue, all of which are removed in the process of leather tanning.

#### Leather tanning and the ancient leather-tanning procedures

Fresh animal skins have limited value, because when wet and containing large amounts of readily available nutrients (e.g. carbohydrates, fats, and proteins), they provide a perfect medium for rapid growth of microorganisms and are susceptible to bacterial attack of the skin collagen, but if dried become inflexible and useless for many purposes such as clothing.<sup>574</sup> To minimize this degradation, the raw skins are treated through various mechanical and chemical operations, including salting, drying, and tanning. Several tanning agents are known: vegetable, mineral, oil, or smoke (aldehyde) tanning, and combinations thereof.<sup>575</sup> The processing

<sup>566</sup> Höpfel/Platzer/Spindler 1992.

<sup>567</sup> Suter/Hafner/Glauser 2005a.

<sup>568</sup> Suter/Hafner/Glauser 2005a.

<sup>569</sup> Hafner 2009b.

<sup>570</sup> Baroni/Orombelli 1996; Magny/Haas 2004; Grosjean et al. 2007.

<sup>571</sup> Grosjean et al. 2007.

<sup>572</sup> Covington 1997.

<sup>573</sup> Haines 2006.

<sup>574</sup> Orlita 2004.

<sup>575</sup> Forbes 1966; Covington 1997.

stages for manually converting animal skins to leather are the following.<sup>576</sup> Extracting natural grease (defatting) is an important preliminary step in which excess fats are removed to avoid poor penetration of the tanning agents. The extracted fats can be used as fat liquors for finishing off the tanned leather by oiling. Traditional vegetable tanning was generally accomplished by placing alternate layers of animal skin and crushed parts of plants, including bark, wood, root, fruit pods, and leaves, or aqueous vegetable extracts in a pit, adding water, and allowing the skins to soak in the tanning bath for a certain time, often up to a year, until a satisfactory leather had formed.<sup>577</sup> The plant materials contain substantial amount of vegetable tannins, characterized by complex structures containing polyphenolic compounds rich in hydroxyls and other suitable groups (such as carboxyl) to form strong complexes with macromolecules such as proteins and a range of small molecules.<sup>578</sup> A variety of locally available vegetable tanning materials, such as birch inner bark, willow bark, and alder bark, as well as brown rotted larch wood, were used by ancient cultures. In the prehistoric tanning practices various vegetable and animal fats, as well as mixtures of fats, were also applied in leather manufactures, either as tanning agent or for final coating of the leather fibers with a fatty film (fat liquoring) to soften tanned skin, improving the suppleness and elasticity of the tissue, and creating leather with hydrophobic properties. The fatty materials used include animal adipose (cow tallow), liver, brain, and milk fats, as well as fish liver oil, and the most commonly available vegetable oils – olive oil, soy oil, sunflower oil, linseed oil, rapeseed oil, and castor oil.<sup>579</sup>

### Skin and leather lipids

Fresh animal skins contain approximately 65 wt.% water, 30 to 35 wt.% proteins (mostly as collagen), 2 wt.% lipids (fats), <1 wt.% DNA, about 0.5 wt.% pigments, and 0.5 wt.% mineral salts.<sup>580</sup> The principal protein contained in leather, collagen, exists in skins in association with globular and fibrous proteins. During leather manufacture, the noncollagenous components, such as lipids, are removed partially or completely in the various pre-tanning operations; the extent of removal of these constituents decides the characteristics of the final

leather. Leather lipids can be endogenous (residual lipids from animal skin) or exogenous. The endogenous lipids include 1) lipids from sebaceous glands at the side in the external layer of the skin (grain), 2) fat in globular cells in the center of the corium, which is made from collagen fibers, bundles of fibers, and inter-fibrillary non-structural proteins, and 3) fatty tissue from residual adipose in the internal flesh layer. Adipose fatty acids should be absent in the leather, as they are removed during leather-making procedures. The exogenous lipids come from vegetable or animal fat added for tanning during leather making or use of the leather product. Apart from tanning agents, lubrication preparations, generally vegetable and animal oils, fats, and waxes, are the most important source of exogenous lipids in archaeological leather.

In large animals, the skin surface lipids are composed of varying amounts of triacylglycerides (~40%), wax monoesters (~25%), free fatty acids (~15%), squalene, sterols (mainly cholesterol, ~20%), and sterol esters.<sup>581</sup> There has been no conclusive evidence that the paraffinic hydrocarbons found in some animal skin surface lipids are of endogenous origin.<sup>582</sup> The main fatty acids of mammalian sebum are alkanolic acids (R-COOH where R is an alkyl group) with high content of unsaturated chains (abbreviated as C<sub>x</sub>:y, where “x” is the number of carbon atoms and “y” the number of double C-C bonds in the chain) and relatively low concentration of monomethyl terminal branched iso and anteiso chains.<sup>583</sup> The more abundant fatty acids in animal skins are palmitic (22–23 wt.% C<sub>16:0</sub>), stearic (19–20 wt.% C<sub>18:0</sub>), and oleic (42–44 wt.% C<sub>18:1</sub>).<sup>584</sup> The skin sterols are composed mainly of 5 $\alpha$ -cholest-5-en-3 $\beta$ -ol (cholesterol), 5 $\alpha$ -cholestan-3 $\beta$ -ol (cholestanol), 7-cholesten-3 $\beta$ -ol (lathosterol), 5,24-cholestadien-3 $\beta$ -ol (desmosterol), C<sub>28–30</sub> sterols, 5,7-cholestadien-

<sup>576</sup> Covington 1997.

<sup>577</sup> Haslam 1989.

<sup>578</sup> Covington 1997; Haslam 1998.

<sup>579</sup> Thompson 1981; Hollstein 1987; Groenman-van Waateringe 1999; Klockernes 2008 and references therein.

<sup>580</sup> Woodhead-Galloway 1980.

<sup>581</sup> Nikkari 1974; Stewart/Downing 1991; Harwood et al. 2007.

<sup>582</sup> Nikkari 1974; Harwood et al. 2007.

<sup>583</sup> Nikkari 1974; Stewart/Downing 1991.

<sup>584</sup> Nikkari 1974.



3beta-ol (7-dehydrocholesterol). Homologous series of both saturated, monounsaturated, and monomethyl terminal branched of relatively long chain alcohols occur in sebum of most mammals. Alkane-1,2-diols ( $C_{18}$ - $C_{24}$ ) and their diester waxes have been known to occur in sheep wool wax and are common in the sebum of most mammals.<sup>585</sup> They contain the same types of saturated and monounsaturated chains as the monohydric alcohols.

#### Deterioration and preservation of leather lipids

Animal skins contain a variety of harmful microorganisms such as bacteria and fungi derived from many sources, including the animal skin itself, the slaughter, tanning, oiling, and processing environments. Even if levels of bacterial activity and degradation are low, severe deterioration of leather can occur through chemical processes, namely those of hydrolysis and oxidation. Some endogenous lipids may be attributable to microbiological attack or photolytic oxidation on the proteinaceous components of leather.<sup>586</sup> Increases in temperature, changes in moisture content, and low pH favor the hydrolysis reactions.<sup>587</sup>

#### Aim of the study

All the material recovered from Schnidejoch ice patch comes directly from the ice border or very close to it, and was very well preserved *in situ*, frozen in ice and snow, under anaerobic conditions, protected from sun light, wind, dirt, silt, or clay, with limited biological activity until uncovered by archaeologists. Therefore the leather material from Schnidejoch provides a unique opportunity to perform a detailed study of the origin of the animal skin and tanning agents or chemicals used to make the prehistoric leather. The aims of the present study were to: 1) integrate and extend the available data on Neolithic and the Schnidejoch leather; 2) compare the lipid chemistry of archaeological leather and modern skin and of leather of wild and domestic animals, and 3) evaluate the source of the preserved lipids and their informative potential on the animal origin of the Neolithic leather items and composition of the ancient tanning agents.

#### 11.3.2

#### Material and methods

##### Samples

Four samples from the archaeological leathers recovered from Schnidejoch were obtained from the Archaeological Service of the Canton of Bern, Switzerland. The materials include small fragments from the Neolithic legging, the shoe, and the shoe's sole repair piece (the quality of which was different from that of the shoe), and the Early Bronze Age shoe. Defatted and dried fresh animal skin (hereafter referred to as "raw skin") and leather samples of modern wild and domestic animals native to the alpine environment were used to test the origin of the archaeological leather. Raw skins from chamois (*Rupicapra rupicapra*), domestic goat (*Capra hircus*), red deer (*Cervus elaphus*), cow (*Bos taurus*), calf, sheep (*Ovis aries*), and wild boar (*Sus scrofa cristatus*) were obtained from local slaughtering houses. All these animals had been fed exclusively on  $C_3$  plants.<sup>588</sup> Mineral tanned cow leather and pig-brain cured skin from mule deer (*Odocoileus hemionus*; a deer whose habitat is in the western half of North America, and that gets its name from its large mule-like ears) were included for comparison. The archaeological leather and modern skin samples were sampled using solvent-cleaned scissors, scalpel blade, and tweezers, and stored in cleaned glass vials at  $-20^\circ\text{C}$  until analysis. All the skin and leather samples were submitted to microscopic, chemical, and isotopic studies.

#### Light microscopic and scanning electron microscopic studies

The microstructures of all leather and skin samples were examined at the Institute of Geology and Paleontology of the University of Lausanne using a conventional stereo microscope Olympus SZX12 and a CamScan MV2300 scanning electron microscope (SEM) equipped with a secondary electron detector operated at 20 kV under low vacuum (12 Pa) conditions in order to avoid coating before extraction and analysis.

<sup>585</sup> Nikkari 1974; Stewart/Downing 1991.

<sup>586</sup> Ghioni et al. 2005.

<sup>587</sup> Florian 2006.

<sup>588</sup> E.g. La Morgia/Bassano 2009.

### Samples preparation and lipid extraction

Samples of archaeological leathers and reference skins and leathers were prepared and analyzed at the Institute of Mineralogy and Geochemistry of the University of Lausanne using procedures modified from Spangenberg et al.<sup>589</sup> All the organic solvents used were of a quality suitable for chromatography (Merck Chemicals, VWR International, Switzerland) and were glass-distilled shortly before use. The glassware used for sample handling was thoroughly washed, rinsed with deionized distilled water, and heated at 480 °C for 4 h before use. The samples were cleaned of visible foreign material with organic-solvent washed SS-tweezers, rinsed shortly with a mixture of dichloromethane (DCM) and methanol (50/50 v/v) to eliminate modern contamination, rinsed with deionized and distilled water, dried at 40 °C for 24 h, and cut into few mm strips using organic-solvent cleaned SS-tweezers and SS-scissors. Samples were stored at -20 °C in screw-cup sealed vials prior to analysis.

The archaeological and reference leather samples were submitted to two lipid extractions. A first extract ("extract A") was obtained by short periods (5 min) of sonication of an aliquot (~50 to 120 mg) of the samples first with methanol-dichloromethane (1:1 v/v; 2 × 10 ml) and then with dichloromethane (1 × 10 ml). The organic phases were combined, and solvents evaporated by nitrogen flushing. The A-extracted leather samples were subjected to an exhaustive lipid extraction (total reflux, 20 ml of dichloromethane for 4 days, with change of solvent after the first 24 h). The solvents containing the extracted lipids ("extract B") were combined and evaporated under nitrogen. The amount of extracted lipids was estimated gravimetrically by weighing with a microbalance. The "extract A" was supposed to contain a mixture of exogenous (introduced during tanning procedures) and endogenous (intrinsic to the animal skin) lipids, and the "extract B" most probably only endogenous lipids. The lipids of the reference raw skin samples were only extracted by sonication with methanol-dichloromethane and dichloromethane to get "extract A". All the lipid extracts were kept with 0.5 ml dichloromethane in 1.5 ml vials with PTFE-lined screw-caps at -20 °C before use.

### Saponification of lipid extract and separation of acid and neutral lipids

Carboxylic acids were isolated from the extracted lipids by alkaline hydrolysis with 1 M solution of potassium hydroxide in aqueous 90 % ethanol at room temperature for 16 h. The nonsaponifiable compounds were extracted thoroughly with 3 × 5 ml hexane aliquots. The organic phase was washed with dichloromethane-extracted distilled water and dried over preextracted anhydrous sodium sulfate (Soxhlet apparatus, dichloromethane, 48 h), and the nonsaponifiables were recovered by removing solvent under a flush of nitrogen. The aqueous phase was acidified with 1 N HCl, and the fatty acids (FA) were separated with hexane (3 × 5 ml) and dried under nitrogen.

### Derivatization of acid and neutral lipid fractions

The acid fraction was methylated (14 % BF<sub>3</sub>-methanol from Fluka, Switzerland, 60 °C, 8 min), and the fatty acid methyl esters (FAME) were extracted with hexane (2 × 5 ml) and purified by washes with saturated aqueous potassium chloride solution (2 × 5 ml). The solvent was then gently removed by passive evaporation in a well-ventilated fume-hood. The FAME fractions were stored with 1 ml hexane in 2 ml vials with PTFE-lined screw-caps at low temperature (4 °C) until gas chromatographic analysis. The neutral lipids were evaporated to dryness under nitrogen current stream and then silylated with 50 µl N,O-bis(trimethylsilyl)trifluoro-acetamide (BSTFA) and 50 µl toluene. After 12 h at room temperature, the silylated neutral lipids were stored in 1.5 ml vials with PTFE-lined screw-caps in the dark at 4 °C until GC injection.

### Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS)

Chemical characterization of the lipids was performed on an Agilent (Palo Alto, CA, USA) model 6890 gas chromatograph attached to an Agilent 5973N quadrupole mass selective detector (GC-MS). For FAME analyses the system was equipped with an Agilent free fatty acids phase (FFAP) fused silica capillary

<sup>589</sup> Spangenberg/Macko/Hunziker 1998; Spangenberg/Jacomot/Schibler 2006.

column (50 m length, 0.20 mm internal diameter), coated with nitroterephthalic acid modified polyethylene glycol stationary phase (film thickness 0.33  $\mu\text{m}$ ). Helium was used as carrier gas with a constant flow of 1 ml/min flow rate. The injection was made splitless at 200 °C. After an initial period of 2 min at 100 °C, the column was heated to 240 °C at 5 °C/min followed by an isothermal period of 30 min. To avoid apparent difference between samples due to different stability of the trimethylsilyl (TMS) derivatives, the GC-MS analysis of the neutral lipid fractions was performed within 48 h after silylation using an Agilent HP-5MS fused silica capillary column (60 m length, 320  $\mu\text{m}$  internal diameter), coated with 0.25  $\mu\text{m}$  cross-linked 5 %-diphenyl-95 %-dimethyl siloxane as stationary phase, using helium as carrier gas (linear flow velocity 1.2 ml/s). The samples were introduced in a split/splitless injector at 280 °C. After an initial period of 1 min at 70 °C, the column was heated to 290 °C at 4 °C/min followed by an isothermal period of 30 min. The ion source temperature was held at 230 °C and ionization energy at 70 eV, emission current of 1 mA and multiple-ion detection with the quadrupole mass analyzer scanning the mass range from 45 to 650 amu, providing 1.49 scans  $\text{sec}^{-1}$ . Compound identifications were made by comparison with synthetic standards, relative retention times, comparison with published mass spectra, and interpretation of mass spectrometric fragmentation patterns. The relative abundances of the compounds were calculated from the relative peak areas in the total ion chromatogram (TIC). The presence or absence of specific compounds of interest was checked by ion-chromatograms of characteristic ions. Replicate GC-MS analyses ( $n = 2$  to 3) were carried out for each sample. The GC-MS measurements of individual fatty acids and compounds distribution showed relative standard deviation within 5 % of the mean. Several blank runs were performed for analytical procedure testing. The absence of measurable recovered extract in the blanks indicates that no detectable laboratory contamination was introduced in the samples.

#### Bulk carbon and nitrogen isotope analysis

The carbon and nitrogen isotopic compositions, along with the percentage of C and N (and then the C/N atomic ratio), were determined by flash combustion on a Carlo Erba 1108 (Milan, Italy)

elemental analyzer (EA) connected to a Thermo Fisher Delta V (Bremen, Germany) isotope ratio mass spectrometer (IRMS) that was operated in the continuous helium flow mode via a ConFlo II split interface. Flush combustion was in an  $\text{O}_2$  atmosphere in a quartz reactor at 1020 °C packed with  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  and  $(\text{Co}_3\text{O}_4)\text{Ag}$  to form  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , and  $\text{H}_2\text{O}$ . The gases were then passed through a reduction reactor containing elemental copper and copper oxide at 640 °C to remove excess of oxygen and to reduce the non-stoichiometric nitrous products ( $\text{NO}_x$ ) to  $\text{N}_2$ . Water was subsequently removed by anhydrous  $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ , and  $\text{N}_2$  and  $\text{CO}_2$  were then separated in a gas chromatograph with a packed column (Pora- PLOT Q, 5 m length, 1/4 inch internal diameter) at 70 °C and were then analyzed for their isotopic composition on the IRMS. Reference  $\text{N}_2$  and  $\text{CO}_2$  gases were inserted in the helium carrier flow as pulses of pure standard gases. The stable isotopic compositions of carbon and nitrogen are reported as  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  values as the per mil (‰) deviations of the isotope ratio relative to known standards:  $\delta = [(R_{\text{sample}} - R_{\text{standard}})/R_{\text{standard}}] \times 1000$ , where  $R$  is the ratio of the heavy to light isotopes ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ). For carbon the standard is Vienna Pee Dee Belemnite limestone (VPDB), and for nitrogen it is air- $\text{N}_2$ . The calibration and assessment of the reproducibility and accuracy of the isotope analysis is based on replicate analyses of laboratory standard materials (glycine,  $-26.1$  ‰  $\delta^{13}\text{C}$  and  $2.9$  ‰  $\delta^{15}\text{N}$ ; urea,  $-43.1$  ‰  $\delta^{13}\text{C}$  and  $-1.4$  ‰  $\delta^{15}\text{N}$ ; pyridine,  $-29.3$  ‰  $\delta^{13}\text{C}$  and  $-3.9$  ‰  $\delta^{15}\text{N}$ ), Schnidejoch and reference leather samples were better than  $0.1$  ‰ (1 SD) for both  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  values. The accuracy of the analyses was checked periodically by analyses of the international reference materials USGS-24 graphite ( $-15.9$  ‰  $\delta^{13}\text{C}$ ), IAEA-PEF1 polyethylene foil ( $-31.8$  ‰  $\delta^{13}\text{C}$ ), NBS-22 oil ( $-29.7$  ‰  $\delta^{13}\text{C}$ ), IAEA-600 caffeine ( $-26.39$  ‰  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $-4.5$  ‰  $\delta^{15}\text{N}$ ), USGS-40 L-glutamic acid ( $-27.77$  ‰  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $+1.0$  ‰  $\delta^{15}\text{N}$ ), and IAEA- $\text{NO}_3$  potassium nitrate ( $+4.7$  ‰  $\delta^{15}\text{N}$ ) (Coplen et al. 2006). The carbon and nitrogen concentrations were determined from the peak areas of the major isotopes. Calibration was done periodically with organic standards. The repeatability was better than  $0.2$  wt.% for both carbon and nitrogen concentrations.



### Carbon isotope analyses of individual fatty acids

The compound specific stable carbon isotope analyses ( $\delta^{13}\text{C}$  values) of the fatty acids were obtained by the use of an Agilent 6890 GC coupled to a Thermo Fisher Delta V IRMS by a combustion (C) interface III (GC-C-IRMS) under a continuous helium flow. The combustion interface consists of two ceramic furnaces: an oxidation reactor with CuO/NiO/Pt wires at 940 °C and a reduction reactor with Cu wires at 600 °C. Water was removed from the effluent gas by passing a Nafion tube (Perma Pure, Toms River, NJ, USA) with an annular back-flow of helium. The IRMS ion source pressure is lower than  $4 \times 10^{-6}$  bar. The GC was operated with the same type of column and temperature program as used for FAMES GC-MS analyses. The background subtraction and  $\delta^{13}\text{C}$  values were calculated using the Thermo Fisher ISODAT 2.5 software. The repeatability and intermediate precision of the GC-C-IRMS procedure, and the performance of the GC and combustion interface were evaluated every 5 analyses by injection of an in-house mixture of *n*-alkanoic acids (UNIL FAME-MIX) of known isotopic composition ( $\delta^{13}\text{C}_{10:0} = -31.1$  ‰,  $\delta^{13}\text{C}_{12:0} = -29.7$  ‰,  $\delta^{13}\text{C}_{14:0} = -29.2$  ‰,  $\delta^{13}\text{C}_{16:0} = -29.6$  ‰,  $\delta^{13}\text{C}_{18:0} = -29.2$  ‰,  $\delta^{13}\text{C}_{20:0} = -27.6$  ‰,  $\delta^{13}\text{C}_{22:0} = -29.4$  ‰,  $\delta^{13}\text{C}_{24:0} = -28.6$  ‰,  $\delta^{13}\text{C}_{26:0} = -28.4$  ‰), and at least three replicate analyses of the archaeological leather and reference skin samples were conducted. The repeatability standard deviations ranged between 0.1 and 0.5 ‰ for the main FAME and the intermediate precision was better than 0.8 ‰. The accuracy of the GC-C-IRMS analyses was checked every 10 analyses by injection of a FAME isotope standard (icosanoic acid methyl ester,  $\delta^{13}\text{C}_{20:0} = -25.4$  ‰, prepared by A. Schimmelmann from the Biogeochemical Laboratories at Indiana University, IN, USA). The isotopic shift due to the carbon introduced in the fatty acid methylation was corrected by a mass balance equation:  $\delta^{13}\text{C}_{\text{FAME}} = f_{\text{FA}} \delta^{13}\text{C}_{\text{FA}} + f_{\text{MeOH}} \delta^{13}\text{C}_{\text{MeOH}}$  where  $\delta^{13}\text{C}_{\text{FAME}}$ ,  $\delta^{13}\text{C}_{\text{FA}}$ , and  $\delta^{13}\text{C}_{\text{MeOH}}$  are the carbon isotopic compositions of the FAME, the FA, and the methanol used for methylation of the fatty acid, respectively, and  $f_{\text{FA}}$  and  $f_{\text{MeOH}}$  are the carbon fractions in the FAME due to the alkanolic chain and methanol, respectively. The variability of the  $\delta^{13}\text{C}_{\text{FA}}$  values introduced by this correction is within the repeatability of GC-C-IRMS FAME analyses.<sup>590</sup>

### 11.3.3

### Results and discussion

#### Microscopic study

The macroscopic, light microscopic, and scanning electron microscopic features of Schnidejoch leather samples and their comparison with modern reference skins showed that the structure (pattern of collagen fibrils, intra-fibrils lipoidal material) of archaeological leather had survived essentially intact for five millennia (fig. 354). The Neolithic legging leather has a compact grain (hair side) with fine fiber structure, angular hair follicles, and wavy arrangement of the fibrous weaves (collagen fibers and bundles of fibers). Such skin structure appears to be characteristic for sheep, chamois, and some goat skins,<sup>591</sup> but the surface grain pattern is not a perfect match for the structure of modern equivalents.

The structure of the cortical and medullar layers of mammalian hair as well as the cuticular pattern and morphology of the scales are used as diagnostic species-specific characters for identification of mammals.<sup>592</sup> A scanning electron microscopic (SEM) study of hair morphology was undertaken to compare Schnidejoch legging leather with modern chamois, sheep, and goat skins. Only long, thick, pigmented guard hairs, which determine the general color of the outer coat and protect the soft undercoat of mammals (formed by shorter, less pigmented, and more numerous fine hairs) from the external elements, are important in species identification as they contain diagnostic morphological and microstructural features.<sup>593</sup> The guard hair of ungulates (hoofed mammals) does not show any distinctive (e.g. expanded, flattened) region, and for description of their morphological features the hair is divided in two regions: lower and upper.<sup>594</sup> The hair is composed of three layers of keratin, an outer cuticle, middle cortex, and central medulla. The cuticle consists of overlapping scales, which exhibit

<sup>590</sup> Spangenberg/Jacommet/Schibler 2006.

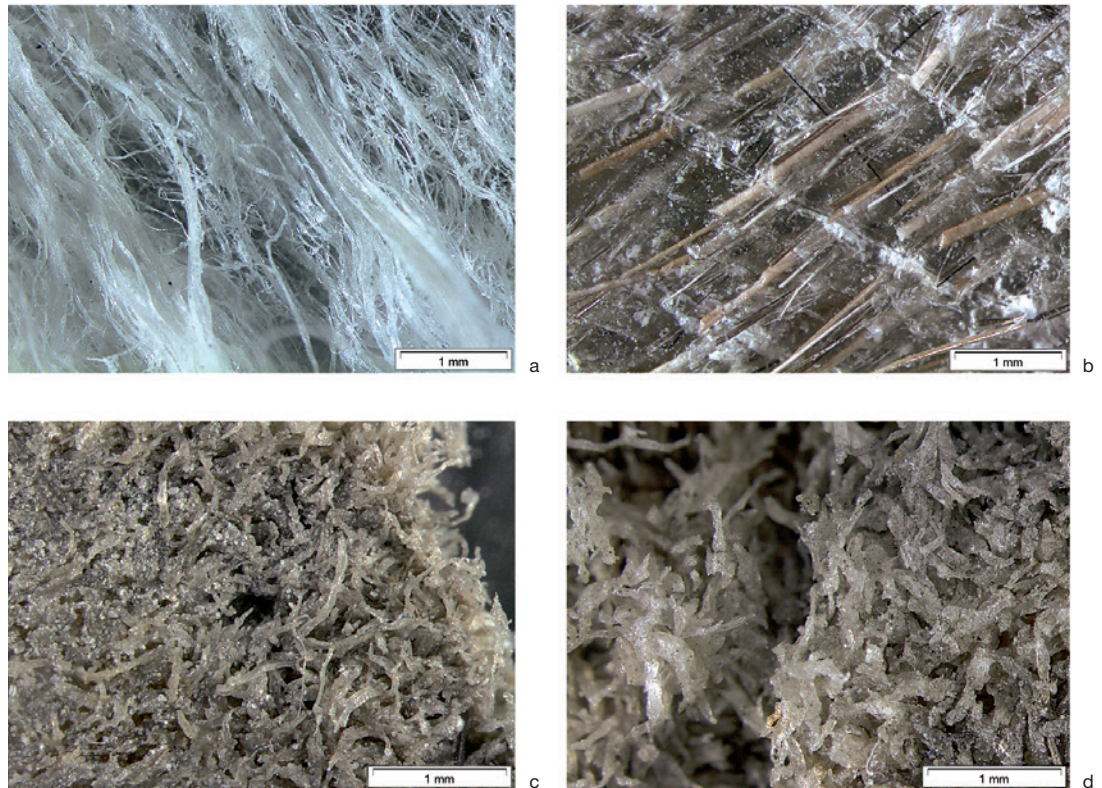
<sup>591</sup> Haines 2006.

<sup>592</sup> E.g. Thompson/Porter/Walker 1987; Wallis 1993; Meyer/Hülmann/Seeger 2002.

<sup>593</sup> De Marinis/Asprea 2006a.

<sup>594</sup> Moore/Spence/Duggnolle 1974.

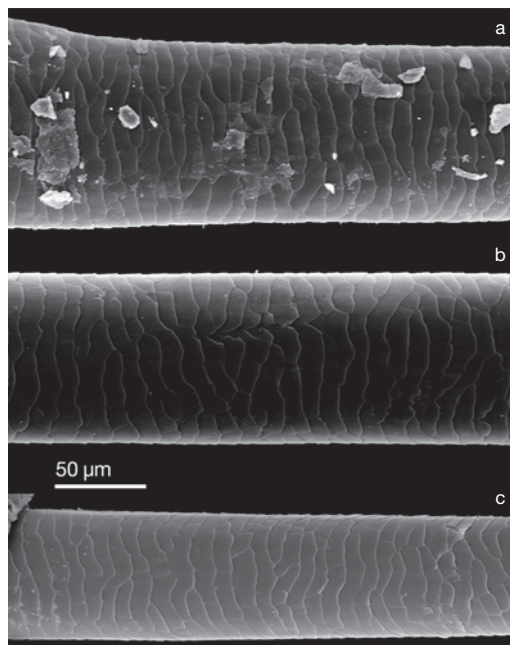
Fig. 354: Surface view of the modern reference skins (with guard hairs and wool hairs) and the archaeological leathers from Schnidejoch ice patch showing the corium collagen fiber bundle: a. Chamois skin (sample LE-7), b. Goat skin (LE-11), c. Neolithic leggings leather (sample SCHNI-1393), d. Neolithic shoe sole (SCHNI-1918).



microstructural features (e.g. the scale pattern may be: regular mosaic, omega-shaped, regular and irregular waves) that may be used as criteria for identification.<sup>595</sup> The morphological analysis of the guard hairs collected from Schnidejoch leather leggings was restricted to the external cuticle layer of the lower region of a guard hair. The general morphological features com-

pare favorably with the guard hairs of the reference goat samples, as shown in the SEM micrographs of fig. 355. The irregular wave scale and smooth margin of the lower shaft cuticles in guard hairs are characteristic for domestic and wild goats, and do not change with animal species, sex, or age.<sup>596</sup> The differences in the cuticle size of the archaeological and modern goat hair are most probably due to the evolutionary history of the species and ecological factors, but do not affect the diagnostic efficiency of the cuticular pattern.<sup>597</sup> Therefore, the cuticular pattern of the guard hairs provides direct evidence that the late Neolithic leather leggings was made from goat skin. This is in line with the results of recent DNA analyses, indicating that the Schnidejoch leggings was made from a domesticated goat that resembles a breed known today only from Laos.<sup>598</sup>

Fig. 355: Scanning electron micrographs showing the external cuticle layer of the lower region of guard hairs from: a. Neolithic leggings leather (sample SCHNI-1393) from Schnidejoch ice patch, b–c. Modern young goat skins (samples LE-11 and LE-10, respectively).



<sup>595</sup> De Marinis/Asprea 2006a; De Marinis/Asprea 2006b.

<sup>596</sup> De Marinis/Asprea 2006a; De Marinis/Asprea 2006b.

<sup>597</sup> De Marinis/Asprea 2006b; Pourlis/Christodouloupoulos 2008 and references therein.

<sup>598</sup> Schlumbaum et al. 2010.

### Carbon and nitrogen contents and leather preservation

The carbon and nitrogen concentrations and bulk isotopic compositions ( $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  values) of the archaeological leathers and reference skin samples are given in fig. 356. The concentrations and  $\delta$ -values given are the mean of three replicate analyses, with standard deviations of less than 1.0 wt.% in C, 0.6 wt.% in N, 0.1 ‰ in  $\delta^{13}\text{C}$ , and 0.3 ‰ in  $\delta^{15}\text{N}$  for each sample. The C and N concentrations of the Schnidejoch leathers range from 27.6 to 45.2 wt.% (average  $35.8 \pm 8.1$  wt.%) and 7.1 to 11.9 wt.% (average  $10.4 \pm 2.2$  wt.%), respectively. The N contents roughly parallel the C contents, yielding uniform C/N atomic ratios between 3.0 and 4.5 (average  $4.1 \pm 0.7$ ). These values are similar to the C/N ratios of modern animal raw skins (3.7 to 4.1, average  $4.0 \pm 0.2$ ), thus indicating a rather good preservation of the archaeological leather samples. Tanned leathers, free of endogenous and exogenous lipids, are mostly composed of collagen proteins. Therefore, the C-contribution

from endogenous and exogenous lipids explains the slight difference of the Schnidejoch leathers' C/N ratios (3.0 to 4.2) from those expected (2.9 to 3.6) for uncontaminated and well-preserved bone collagen.<sup>599</sup> Furthermore, the Schnidejoch values are similar to those reported for archaeological animal bone collagen, such as those from fossil woolly mammoth, reindeer, deer, and bison in different sites in Eurasia (C/N = 3.0 to 4.2)<sup>600</sup> and from British Upper Paleolithic deer and cow (C/N = 3.1)<sup>601</sup>.

### Bulk isotopic composition

The carbon and nitrogen isotopic compositions of an animal's body protein (in particular the bone collagen) reflects the animal's dietary protein intake and can indicate the trophic level.<sup>602</sup> In the region under consideration in this study,

<sup>599</sup> DeNiro/Hastorf 1985.

<sup>600</sup> Iacumin/Nikolaev/Ramigni 2000.

<sup>601</sup> Richards et al. 2000.

<sup>602</sup> Ambrose 1991; Ambrose/Norr 1993; DeNiro 1987; DeNiro/Epstein 1981; Schwarcz/Schoeninger 1991.

### Bulk carbon and nitrogen concentrations and isotopic compositions

Sample no.	Description	C (wt. %)	N (wt. %)	C/N (at.)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰, VPDB)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰, air-N <sub>2</sub> )	EOMA (µg/g)	EOMB (µg/g)	Total EOM (µg/g)
<b>Schnidejoch leather samples</b>									
SCHNI-1393	Neolithic legging	45.2	11.7	4.49	-20.9	6.5	51.86	0.63	52.49
SCHNI-1408	Bronze Age shoe	39.8	10.8	4.28	-20.1	6.2	52.54	0.59	53.12
SCHNI-1900	Neolithic shoe	27.6	7.1	4.51	-22.4	5.5	74.10	1.22	75.32
SCHNI-1918	Neolithic shoe sole	30.6	11.9	3.00	-21.2	4.6	9.46	1.69	11.15
Mean		35.8	10.4	4.1	-21.2	5.7	–	–	–
SD		8.1	2.2	0.7	1.0	0.8	–	–	–
<b>Reference skin and leather samples</b>									
LE-1	Deer	45.2	14.2	3.73	-23.5	6.2	–	0.22	0.80
LE-2	Mule deer leather	45.2	12.9	4.09	-21.5	5.8	–	0.33	80.85
LE-3	Calf leather	–	–	–	-21.1	6.9	–	0.74	257.20
LE-4	Cow	45.2	13.1	4.04	-24.0	6.9	–	0.97	82.73
LE-5	Wild boar	–	–	–	-20.3	3.4	–	–	–
LE-6	Sheep	–	–	–	-24.7	9.9	–	–	–
LE-7	Chamois	–	–	–	-22.2	2.5	–	–	–
LE-8	Cow	–	–	–	-25.4	8.7	–	–	–
LE-9	Red deer	–	–	–	-25.0	4.4	–	–	–
LE-10	Young goat-raw	–	–	–	-22.6	9.4	–	–	–
LE-11	Young goat-treat	–	–	–	-25.1	9.2	–	–	–
Mean		45.2	13.4	4.0	-23.2	6.7	–	–	–
SD		0.0	0.7	0.2	1.8	2.5	–	–	–

Fig. 356: Carbon and nitrogen concentrations (in wt. %), bulk carbon ( $\delta^{13}\text{C}$  in ‰ vs. VPDB) and nitrogen ( $\delta^{15}\text{N}$  in ‰ vs. air-N<sub>2</sub>) isotopic compositions, and amount of extractable organic matter (EOM, extraction A, B, and total) from Schnidejoch leather and reference raw skin and leather samples. blank = not determined



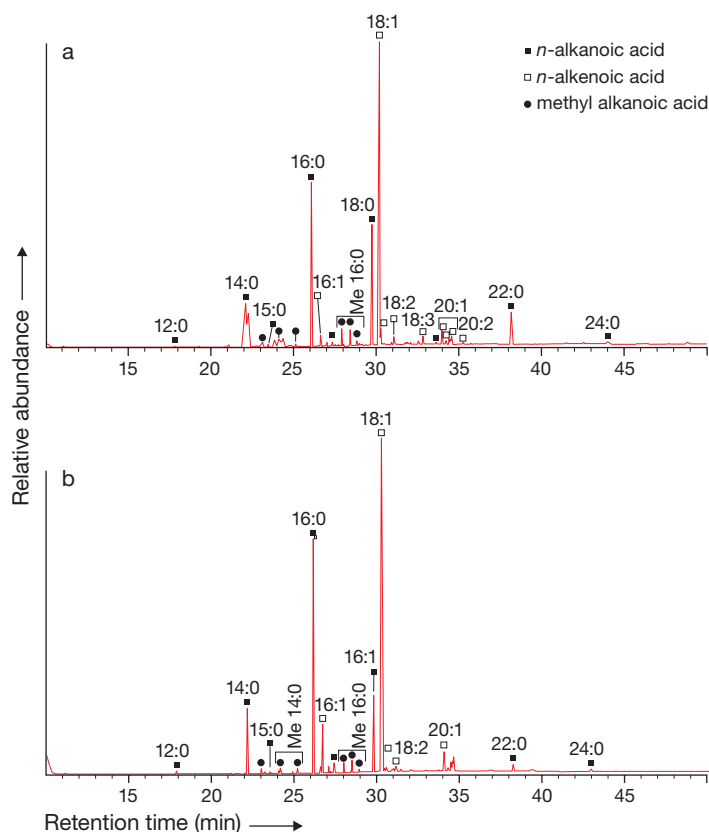
Neolithic terrestrial food chains are based on photosynthesis by  $C_3$  plants. The diet of the domestic herbivore livestock animals during the Holocene in Switzerland consisted of a mixture of unknown proportions of  $C_3$  plants. Animal collagen  $\delta^{13}C$  value of about  $-20\text{‰}$  indicates that the proteins consumed by the animal are from food chains based on  $C_3$  photosynthates.<sup>603</sup> Terrestrial  $C_3$  plants have  $\delta^{13}C$  values between  $-30$  and  $-23\text{‰}$  and  $\delta^{15}N$  values between  $-7$  and  $6\text{‰}$ .<sup>604</sup> Several environmental factors, including climate, water availability, temperature, air, and internal leaf  $CO_2$  concentration, may cause an enrichment or depletion in  $^{13}C$ , causing variation of several  $‰$  in the plant  $\delta^{13}C$  values at the species level.<sup>605</sup>

The  $\delta^{13}C$  and  $\delta^{15}N$  values of a mammal's skin and bone collagen depend primarily on the trophic level of the animal's diet, and are enriched in almost  $5\text{‰}$  in  $^{13}C$ <sup>606</sup> and in about  $3\text{‰}$  in  $^{15}N$ <sup>607</sup> compared with the dietary value. Climate and animal physiology affect the collagen  $\delta^{15}N$  values. The  $\delta^{15}N$  of herbivores from arid regions is higher than that of herbivores from humid regions, which roughly follows the variation of plant  $\delta^{15}N$  values with level of precipitation and the retention of water in animal body and excre-

tion of  $^{15}N$ -depleted urea in arid regions.<sup>608</sup> In addition, feeding strategies seem to determine the herbivorous (grazers and browsers) collagen  $\delta^{15}N$  values.<sup>609</sup> Ruminants that eat a bulk/roughage diet of primarily grass, scrubs, and herbs (grazers) have lower  $^{15}N$  values than those having a concentrate diet of browse and forbs (browsers).

The C and N isotope ratios of the Schnidejoch leathers range from  $-22.4$  to  $-20.1\text{‰}$  (average  $-21.2 \pm 1.0\text{‰}$ ) and  $4.6$  to  $6.5\text{‰}$  (average  $5.7 \pm 0.8\text{‰}$ ), respectively. These values are within the range expected for animal tissues in a pre-industrial  $C_3$  environment. The modern raw skin and leather samples have  $\delta^{13}C$  of  $-25.4$  to  $-20.3\text{‰}$  (average  $-23.2 \pm 1.8\text{‰}$ ), reflecting a diet based on  $C_3$  plants. The more negative values reflect the significant contribution of endogenous lipids components in raw skins. The  $\delta^{15}N$  values of the modern samples range from  $2.5$  to  $9.9\text{‰}$  (average  $6.7 \pm 2.5\text{‰}$ ). The herbivore (cow, deer, goat, and chamois) skins yielded  $\delta^{15}N$  values of  $2.5$  to  $9.9\text{‰}$ . The pig (wild boar) may be omnivore, however, the single sample reflects it as herbivorous animal, as its  $\delta^{15}N$  ( $3.4\text{‰}$ ) falls with that of chamois ( $2.5\text{‰}$ ) amongst the lower values measured for herbivores. The low  $\delta^{15}N$  values are typical for species with high plant consumption in the diet (grazers), and probably low diet to collagen fractionation due to increased nitrogen retention. This fits nicely with the observation that water-dependent species tend to lose less urinary nitrogen than their water-independent counterparts. The sheep and goat skins have the highest  $\delta^{15}N$  values ( $9.2$  to  $9.9\text{‰}$ ),<sup>610</sup> which may reflect a more water-independent species, characteristic for browsers, which have adaptations to prevent heat stress and dehydration and thus tend to lose more urinary nitrogen (mainly as  $^{15}N$ -depleted urea), and

Fig. 357: Representative GC-MS total ion chromatogram of the esterified total saponifiable lipids extracted from reference raw (defatted and dried) skin and leather materials from mammals indigenous to the alpine environment. a. Chamois skin (sample LE-7), and b. Goat skin (LE-11).



<sup>603</sup> Schoeninger/DeNiro 1984; Schoeninger/DeNiro/Tauber 1983.

<sup>604</sup> Ostrom/Fry 1993.

<sup>605</sup> E. g. Smith/Oliver/McMillan 1976; Winter et al. 1982; Stuiver/Broziunas 1987; O'Leary 1988; O'Leary 1993; Leavitt/Long 1991; Leavitt/Danzer 1992; van Klinken/van der Plich/Hedges 1994; Walcroft et al. 1997.

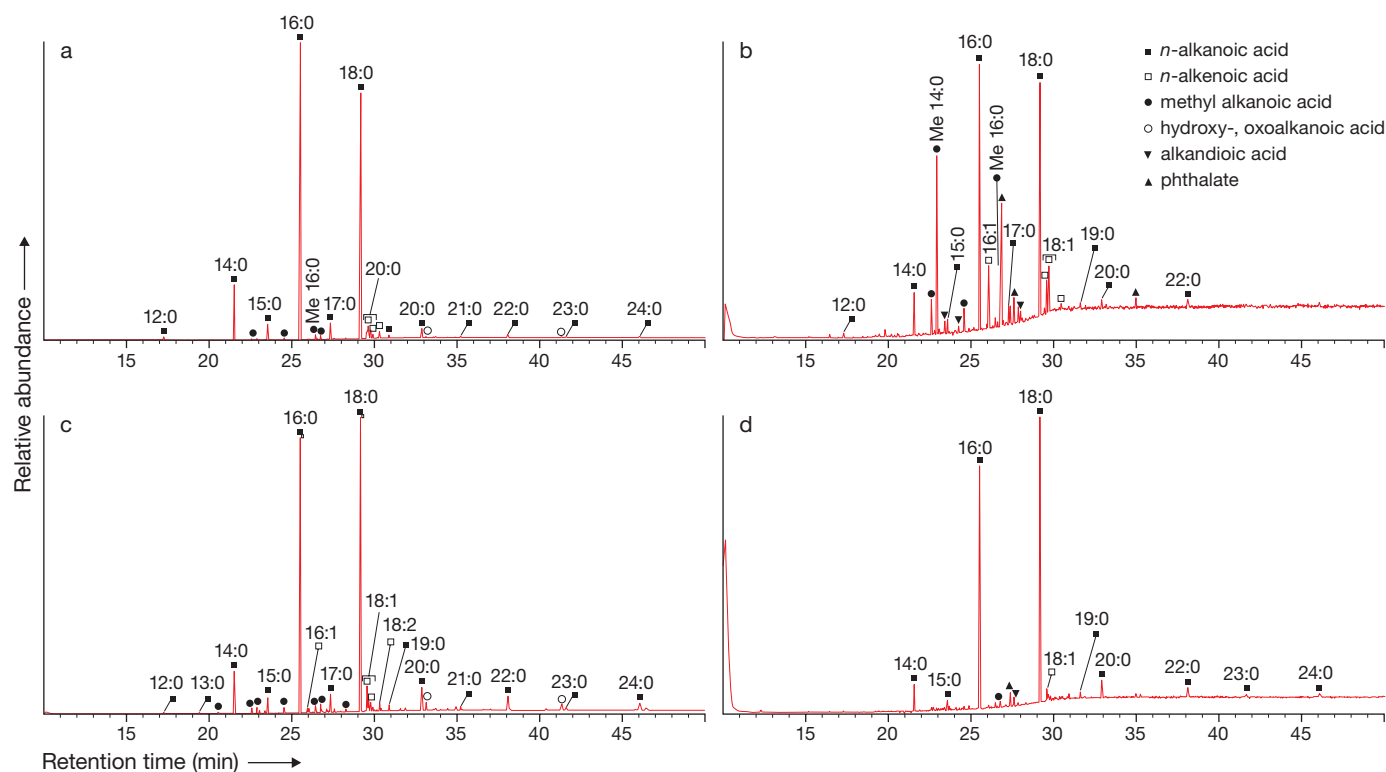
<sup>606</sup> van der Merwe 1982; Wada/Mizutani/Minagawa 1991.

<sup>607</sup> DeNiro/Epstein 1981; Minagawa/Wada 1984.

<sup>608</sup> Gröcke/Bocherens/Mariotti 1997; Sealy et al. 1987; Ambrose 1991.

<sup>609</sup> E. g. Ambrose/De Niro 1987; Sealy et al. 1987.

<sup>610</sup> E. g. Ambrose 1991; Sponheimer et al. 2003.



consequently have higher  $\delta^{15}\text{N}$  values. The morphological characteristics (e.g. agility, upper lip mobility) of goats permit access to a wider variety of plant parts unavailable to less agile animal species. Therefore goat diet is very diversified, consisting wholly of small parts of large range of plant species. The proportional differences in the structural carbohydrates (lignin) and rapidly fermenting soluble compounds in grasses and browse may cause differences in the structure and function of the digestive tract of grazing and browsing ruminants,<sup>611</sup> most probably causing an additional variation of the collagen  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  values.

#### Distribution of fatty acids

The leathers from Schnidejoch contain significant amount of total extractable lipids, varying between 11.15 and 75.32  $\mu\text{g/g}$  (fig. 357). Almost the totality (84.8 to 98.8 %) of the extracted lipids was obtained by the first extraction step using sonication with organic solvents (extract A). The saponifiable and nonsaponifiable lipids in extracts A and B from the same Schnidejoch sample are very similar, and only differ in their relative abundances. The saponifiable fraction consists almost entirely of free and bonded fatty acids. The total ion gas chromatograms of the fatty acids (identified by their methyl ester

mass spectra) extracted from Schnidejoch leathers (extracts A) are shown in fig. 358. Fatty acids form a homologous series of straight chain monocarboxylic acids, with a strong even-over-odd C-number predominance in the range  $\text{C}_{12}$  to  $\text{C}_{24}$ . The major saturated fatty acids are the lauric ( $\text{C}_{12:0}$ ), myristic ( $\text{C}_{14:0}$ ), palmitic ( $\text{C}_{16:0}$ ), stearic ( $\text{C}_{18:0}$ ), arachidic ( $\text{C}_{20:0}$ ), behenic ( $\text{C}_{22:0}$ ), and lignoceric ( $\text{C}_{24:0}$ ) acids, with  $\text{C}_{16:0}$  or  $\text{C}_{18:0}$  being the most abundant. Short chain fatty acids in the  $\text{C}_{12}$  to  $\text{C}_{18}$  range dominated by the  $\text{C}_{16}$  or  $\text{C}_{18}$  homologue are commonly found as major components in animal fat and vegetable oils,<sup>612</sup> as well as in epicuticular leaf waxes.<sup>613</sup>  $\text{C}_{14}$  to  $\text{C}_{18}$  acids are dominant in the hydrolisates of cellular tissue from leaves.<sup>614</sup> Small amount of odd chain acids, including tridecanoic ( $\text{C}_{13:0}$ ), pentadecanoic ( $\text{C}_{15:0}$ ), margaric ( $\text{C}_{17:0}$ ), nonadecanoic ( $\text{C}_{19:0}$ ), and heneicosanoic ( $\text{C}_{21:0}$ ), occur in all samples (fig. 358). These acids are common minor or trace components of animal and plant lipids, and are more abundant in bacterial

Fig. 358: GC-MS total ion gas chromatograms of the esterified saponifiable lipids extracted (extracts A) from leathers recovered at Schnidejoch ice patch. a. Neolithic leggings (sample SCHNI-1393); b. Bronze Age shoe (SCHNI-1408); c. Neolithic shoe (SCHNI-1900); d. Neolithic shoe sole (SCHNI-1918). The aliphatic, straight chain, monocarboxylic acids (fatty acids) are the lauric (12:0), tridecanoic (13:0), myristic (14:0), pentadecanoic (15:0), palmitic (16:0), palmitoleic (16:1), margaric (17:0), stearic (18:0), nonadecanoic (19:0), oleic (18:1), arachidic (20:0), heneicosanoic (21:0), behenic (22:0), and lignoceric (24:0) acids.

<sup>611</sup> White/Trudell 1980; Demment/van Soest 1985; Martinelli et al. 1999.

<sup>612</sup> Gunstone/Harwood 2007.

<sup>613</sup> Baker 1982.

<sup>614</sup> Holloway 1982.

lipids. The unsaturated fatty acids identified were palmitoleic ( $C_{16:1}$ ), oleic ( $C_{18:1}$ ), and linoleic ( $C_{18:2}$ ). On average,  $C_{14:0}$  (3.9 to 6.5 %),  $C_{16:0}$  (29.4 to 45.5 %),  $C_{18:0}$  (28.8 to 41.1 %), and  $C_{18:1}$  (4.3 to 12.1 %) constituted 84 % of Schnidejoch leathers' total fatty acids, with clear higher proportions of saturated than unsaturated fatty acids (fig. 359). The average total saturated fatty acids (TSFA) to total unsaturated fatty acids (TUFA) concentration ratio (TUFA/TSFA) for Schnidejoch leathers is 0.10, with the lowest value of 0.04 for the Neolithic legging leather, and the highest of 0.24 for the Early Bronze Age shoe. Terminally methyl branched iso and anteiso chains, mainly b- $C_{15:0}$  and b- $C_{17:0}$  acids, have been found in all samples. These branched chain structures found in animal fats, particularly ruminant fats, are mainly derived from bacteria in the digestive foregut.<sup>615</sup> Those occurring in leather lipids are most probably from skin bacteria. The relative abundance of these bacterially derived iso/anteiso-branched-chain fatty acids was markedly higher in the shoe leather than in the legging (fig. 360). In addition to the terminal branched iso and anteiso isomers, there are trace amounts of other monomethyl branched and dimethyl branched chains. Small to trace amounts of hydroxy-alkanoic, oxo-alkanoic, and dialkanoic (or dicarboxylic) acids were also identified in the archaeological leathers. Such hydroxy-fatty acids have been found in appreciable amounts in mammalian seba, particularly from cow, sheep, and goat.<sup>616</sup> The fatty acids with additional oxygen-containing functional groups (hydroxy, keto, carboxyl) do not occur in appreciable amounts as components of animal or plant lipids, they are in general metabolic products of fatty acids since they are produced by bacterial enzyme-mediated hydroxylation and oxidation as well as auto-oxidation.<sup>617</sup>

The lipid fraction extracted from the reference skin and leather samples displayed significant differences in fatty acid composition from the archaeological materials, and compare favorably with those of mammalian seba.<sup>618</sup> This is exemplified in the GC-MS total ion chromatogram of fatty acids extracted from chamois (sample LE-7) and goat (LE-11) skins shown in fig. 357. The low TUFA/TSFA ratios and relatively very high concentration of SFA in the archaeological samples may be due to (photolytic, oxidative) degradation of unsaturated

higher chain homologues.<sup>619</sup> In the Schnidejoch leathers, some oxidation of UFA before trapping of the leather in the ice (e.g. during use of the leather article, or when brought to the atmosphere after the archaeological find) cannot be excluded. However, we can assume that the lipids in Schnidejoch leathers were well preserved, naturally frozen in the ice field for at least the last 4700 yr, and that the distribution of the major fatty acids reflects mostly the contemporaneous lipids (endogenous and exogenous) in the prehistoric leathers. Thus, the very low concentrations in unsaturated fatty acids suggest that the archaeological leathers were free of animal sebaceous lipids, and that extracted lipids poor in unsaturated fatty acids originate from (animal or vegetal) fatty substances used by the prehistoric people for leather making or were later introduced during use of the leather article.

#### Distribution of unsaponifiable lipids

Fig. 361 depicts the total ion chromatograms of the TMS derivatives of the unsaponifiable lipids of the Schnidejoch leather samples. All the samples showed very similar profiles, dominated by n-hexacosanol and cholesterol. The differences are mainly in the relative concentrations of the compounds. The dominant homologous series are *n*-alkan-1-ols in the  $C_{14}$  to  $C_{32}$  range, with significantly more abundant  $C_{22}$  to  $C_{28}$  homologues and clear maximum at  $C_{26}$ . They have a unimodal distribution with strong even-over-odd carbon number predominance. A homologous series of *n*-alkanes in the  $C_{21}$  to  $C_{33}$  range with maxima at  $C_{29}$  or  $C_{31}$  is also observed. The *n*-alkanes distributions have a strong odd-over-even carbon number preference. These distributions of primary *n*-alkanols and *n*-alkanes are typical of terrestrial higher plant waxes.<sup>620</sup> Other important homologous series are long chain methyl esters and alkanoic acids, ranging from  $C_{14}$  to  $C_{24}$  with maximum at  $C_{18:0}$ . Some

<sup>615</sup> Gunstone/Harwood 2007.

<sup>616</sup> Nikkari 1974.

<sup>617</sup> Gunstone/Harwood 2007.

<sup>618</sup> Nikkari 1974.

<sup>619</sup> Malainey/Przybylski/Sherriff 1999; Spangenberg/Jacommet/Schibler 2006.

<sup>620</sup> Eglinton/Hamilton 1967; Baker 1982.



**Carbon isotopic composition ( $\delta^{13}\text{C}$  in ‰ vs. VPDB) of main fatty acids**

Sample no.	Description	Myristic ( $\text{C}_{14:0}$ )	Penta- decanoic ( $\text{C}_{15:0}$ )	Palmitic ( $\text{C}_{16:0}$ )	Palmitoleic ( $\text{C}_{16:1}$ )	Hepta- decanoic ( $\text{C}_{17:0}$ )	Stearic ( $\text{C}_{18:0}$ )	Oleic ( $\text{C}_{18:1}$ )	$\delta^{13}\text{C}_{18:0-16:0}$	$\delta^{13}\text{C}_{18:0-18:1}$
<b>Schnidejoch leather samples</b>										
SCHNI-1393 (A)	Neolithic legging	-25.9	-30.2	-27.9	-28.2	-30.9	-31.8	-32.6	-2.3	-3.1
SCHNI-1393 (B)		-26.6	-29.4	-28.0	-32.2	-31.9	-32.9	-31.6	-3.1	-1.2
SCHNI-1408 (A)	Bronze Age shoe	-29.0	-26.0	-28.1	-27.6	-26.2	-30.5	-27.4	-3.9	-2.3
SCHNI-1408 (B)		-26.7	-24.5	-27.8	-30.7	-29.9	-30.9	-29.8	1.9	0.6
SCHNI-1900 (A)	Neolithic shoe	-27.3	-31.8	-28.7	–	-30.9	-32.6	-30.3	-1.6	-0.3
SCHNI-1900 (B)		-27.4	-28.4	-32.1	–	-27.6	-30.3	-30.9	-4.3	-2.5
SCHNI-1918 (A)	Neolithic shoe sole	-27.0	-33.3	-29.5	–	-31.6	-31.1	-30.8	-3.9	0.8
SCHNI-1918 (B)		-26.4	–	-28.5	-28.5	-30.3	-32.7	-30.2	-4.9	-1.3
Mean		-27.0	-29.1	-28.8	-29.4	-29.9	-31.6	-30.4	-2.8	-1.2
SD		0.9	3.1	1.4	1.9	2.0	1.1	1.5	2.2	1.5
<b>Reference skin and leather samples</b>										
LE-1	Deer	-26.8	-28.7	-26.0	-26.5	-26.7	-26.9	-27.6	-0.9	0.8
LE-2	Mule deer leather	-28.0	-27.7	-26.8	-24.3	-27.8	-26.3	-27.0	-0.3	1.3
LE-3	Calf leather	-28.1	-27.3	-27.2	-28.9	-28.6	-28.2	-28.9	0.5	0.7
LE-4	Cow	-30.7	-29.1	-28.0	-27.6	-27.1	-27.2	-28.1	1.0	-0.1
LE-5	Wild boar	-26.4	-32.0	-26.4	-26.0	-25.0	-26.4	-28.7	-1.0	0.7
LE-6	Sheep	-29.9	-31.1	-29.1	-29.1	-32.0	-30.2	-29.9	-0.1	1.1
LE-7	Chamois	-29.6	-30.2	-28.3	-27.2	-29.1	-27.7	-27.0	0.8	0.9
LE-8	Cow	-29.7	-30.8	-27.3	-28.9	-30.5	-28.0	-27.7	-0.3	-0.4
LE-9	Red deer	-30.7	-31.9	-31.7	-31.0	-33.5	-34.2	-34.0	0.0	2.2
LE-10	Young goat–raw	-29.8	-32.9	-30.3	-30.2	-31.8	-31.9	-32.6	-1.0	-0.2
LE-11	Young goat–treat	-29.7	-34.1	-30.2	-30.9	-31.4	-31.9	-31.9	0.7	-0.6
Mean		-28.9	-29.9	-28.0	-27.8	-29.0	-28.5	-28.9	-0.8	-0.4
SD		1.5	2.1	1.7	2.1	2.4	2.5	2.3	-2.5	-0.2

Fig. 359: Carbon isotopic composition of main fatty acids from lipids extracted from Schnidejoch leather and reference raw skin and leather samples.

**Major fatty acids (wt. % of total fatty acids) and animal/plant sterol concentration ratios**

Sample no.	Lab. code	12:0	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1 iso	Other	TUFA/TSFA	Cholesterol/ sitosterol
SCHNI-1393	Arc-8	0.5	29.4	45.5	–	36.0	4.3	15:0 (1.7), 17:0 (1.9), 19:0 (0.4), 22:0 (0.9), 24:0 (0.5)	0.04	4.30
SCHNI-1408	Arc-5	10.4	35.9	29.4	7.2	28.0	12.1	15:0 (1.7), 17:0 (2.3), 19:0 (1.4), 24:0 (2.4)	0.24	3.95
SCHNI-1900	Arc-6	–	34.6	35.9	1.2	38.8	5.7	15:0 (0.7), 17:0 (2.2), 18:2 (1.0), 22:0 (0.9), 20:0 (3.9), 22:0 (4.8), 23:0 (0.8), 24:0 (1.4)	0.07	4.50
SCHNI-1918	Arc-7	–	36.4	34.6	–	41.1	4.5	15:0 (1.4), 19:0 (2.0), 20:0 (5.4), 22:0 (4.8), 23:0 (0.8), 24:0 (1.4)	0.05	2.29
Mean		–	6.7	36.4	–	36.0	6.6	–	0.10	–
SD		–	45.5	6.7	–	5.7	3.7	–	0.09	–

Fig. 360: Fatty acid composition and cholesterol/sitosterol concentration ratio from Schnidejoch leather samples.



abundance of coprostanol relative to 24-ethylcoprostanol in the leather legging sample suggests that this compound derived most probably from prehistoric human fecal matter. The Neolithic shoe sole contained significant more 24-ethylcoprostanol than coprostanol, indicating the presence of animal (non-human) fecal material in the sample (fig. 359). The plant sterols  $\beta$ -sitosterol, 24-methylcholest-5-en-3 $\beta$ -ol (campesterol), 24-ethylcholest-5,22-dien-3 $\beta$ -ol (stigmasterol), sitostanol, and oleanane-type triterpene ( $\beta$ -amyrin) were detected in appreciable quantities in all the Schnidejoch leathers. The cholesterol/stigmasterol concentration ratios vary between 2.29 and 4.50 (fig. 361).

The TMS derivates of the reference skins from modern animals showed very similar profiles (fig. 362), and in comparison with Schnidejoch leathers, indicate not only variations in the relative concentrations within the homologue series but remarkable differences in the concentrations of compound classes. Waxy *n*-alkanes, *n*-nonacosan-10-ol, plant sterols, and triterpenols were not detectable in the reference skin samples.

### Stable carbon isotopic composition of individual fatty acids

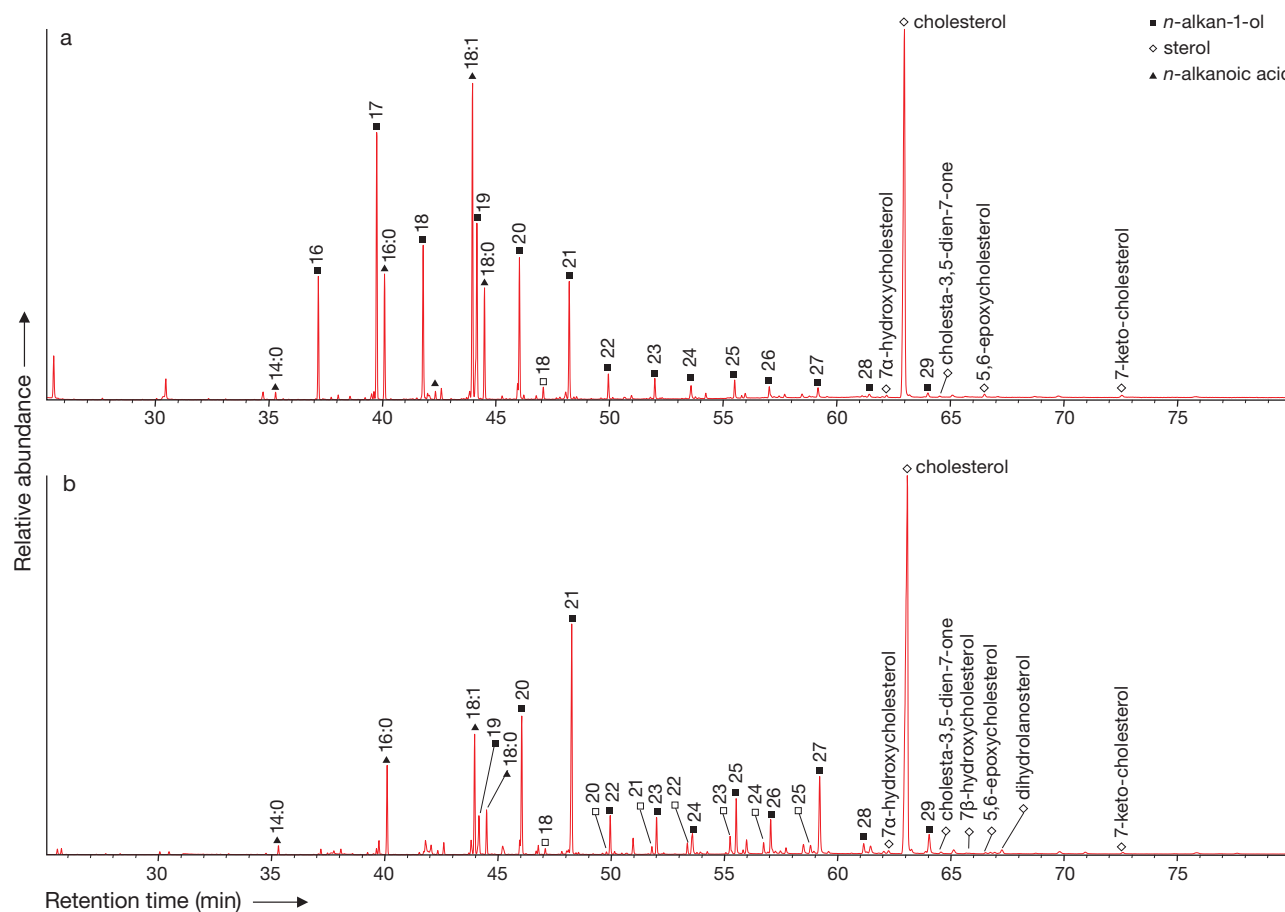
The  $\delta^{13}\text{C}$  values of the main fatty acids of the lipids extracted from Schnidejoch leather samples vary between  $-33.0$  and  $-24.5$  ‰ (fig. 359 and 363). The mean  $\delta^{13}\text{C}$  values for  $\text{C}_{14:0}$ ,  $\text{C}_{16:0}$ ,  $\text{C}_{18:0}$ , and  $\text{C}_{18:1}$  are  $-27.0 \pm 0.9$  ‰,  $-28.8 \pm 1.4$  ‰,  $-31.6 \pm 1.1$  ‰, and  $-30.4 \pm 1.5$  ‰, respectively.

Since the precision, including the overall analytical error for sample preparation (including lipid extraction, saponification, FA separation, and esterification) and isotope analyses, is  $< 1.2$  ‰, the predominant factor in the  $\delta^{13}\text{C}$  deviations of the individual fatty acids is real archaeological variability. Most  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  values are higher than the  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  values. The differences between the  $\delta^{13}\text{C}$  values of the main fatty acids vary from  $-4.9$  to  $1.9$  ‰ ( $-2.8 \pm 2.2$  ‰) for  $\Delta^{13}\text{C}_{18:0-16:0}$  and  $-3.1$  to  $0.8$  ‰ ( $-1.2 \pm 1.5$  ‰) for  $\Delta^{13}\text{C}_{18:0-18:1}$ , indicating different biological sources and degrees of (microbial) degradation of the lipids.

This is in line with what was obtained from the distribution of neutral lipids: the Schnidejoch leathers contain a mixture of endogenous (animal skin) and exogenous plant/animal lipids.

Fig. 362: GC-MS total ion chromatograms of the TMS derivates of the unsaponifiable fraction of the lipids extracted from reference raw skin and leather materials from mammals indigenous to the alpine environment.

a. Chamois skin (sample LE-7), and  
b. Goat skin (LE-11). The predominant compounds are a homologue series of *n*-alkanols (ranging between 16 and 30 carbon atoms), 1,2-alkandiols (ranging between  $\text{C}_{17}$  and  $\text{C}_{26}$ ), some long chain methyl esters, and an important group of sterols dominated by cholesterol and its oxygenated derivatives (mainly 7 $\alpha$ - and 7 $\beta$ -hydroxycholesterol, 5,6-epoxycholesterol, and 7-ketocholesterol).





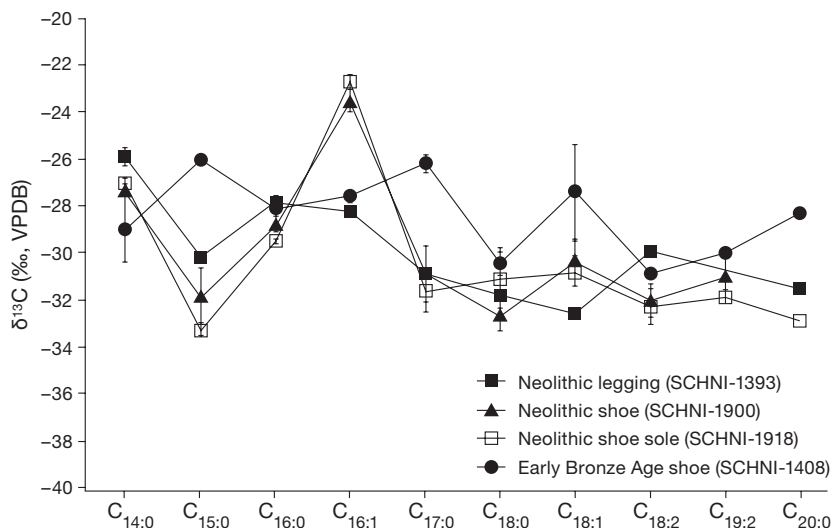


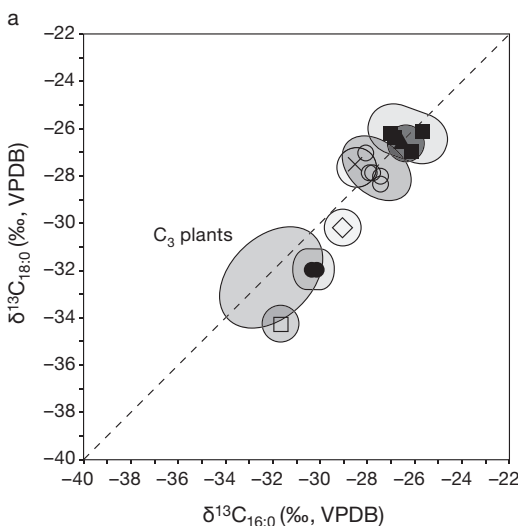
Fig. 363: Carbon isotopic composition of palmitic acid ( $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ ) versus stearic acid ( $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ ) and oleic ( $\delta^{13}\text{C}_{18:1}$ ) of the esterified saponifiable lipids extracted from reference raw skin and leather materials. The measured values were used to determine the fields for present-day animal fats. The field for European  $\text{C}_3$ -vegetable oil lipids is from Spangenberg/Macko/Hunziker 1998 and Spangenberg/Ogrinc 2001.

Fig. 364: Comparison of the carbon isotopic composition of palmitic acid ( $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ ) versus stearic ( $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ ) and oleic ( $\delta^{13}\text{C}_{18:1}$ ) of the esterified saponifiable lipids extracted (extracts A and B) from leathers recovered at Schnidejoch ice patch and of pre-industrial animal and plant fats. The isotopic fields for pre-industrial (PI) animal and plant fats were determined assuming an atmospheric  $\text{CO}_2$  enriched in  $^{13}\text{C}$  by  $\sim 1.6\text{‰}$  compared with present time.

- Mule deer
- Red deer
- ▲ Wild boar
- × Chamois
- Goat
- ◇ Sheep
- Calf/Cow

### Origin of lipids in Schnidejoch leathers

The origin of lipids preserved in the archaeological material (mainly pottery) can be assessed by comparison of the isotopic composition of the main fatty acids with that of reference samples of modern vegetable oils and animal fats.<sup>625</sup> Here we used, for the first time, a similar approach to help unravel the origin of lipids in archaeological leather. Almost all the lipids from the reference animal skins show a distinctive distribution in the carbon isotopic composition of the main fatty acids, reflecting their different biosynthetic origins (fig. 364). The  $\delta^{13}\text{C}$  values of the major fatty acids in oils from  $\text{C}_3$  plants vary from  $-36.5$  to  $-27.5\text{‰}$ , and plot near the 1 to 1 line in the  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs.  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  diagram.<sup>626</sup> This relationship is explained by the reactions of fatty acids biosynthesis in plant cells.<sup>627</sup> If both acids originate from the same biological fat, they should have a similar isotopic composition, and



plot close to the 1 to 1 line. The differences in isotopic composition between individual animal fatty acids may be due to sources of the fatty acids (e.g. fatty acids from the diet, synthesized *de novo*), isotopic fractionation occurring during biosynthesis, and different rates of their metabolic turnover. The fatty acids in the animal adipose originate mainly from the diet, and explain that most reference skin lipids plot near the 1 to 1  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ - $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  line (fig. 365). The  $\text{C}_{16:0}$  acids from red deer, goat, and sheep are 0.5 to 2 ‰ enriched in  $^{13}\text{C}$  compared with the  $\text{C}_{18:0}$  fatty acids. This could be explained by mixing of lipids from different biological origin/metabolic route in these ruminant skins. It could be a more important contribution of indigenous fatty acid from other source than the diet, e.g. *de novo* synthesized sebum fatty acids. These data permit to define isotopic fields for modern animal skins and leathers (fig. 364). A correction is needed for comparison of the isotopic fields defined from modern plants and animals with the archaeological material.<sup>628</sup> The pre-industrial atmospheric  $\text{CO}_2$  was isotopically heavier (by  $\sim 1.6\text{‰}$  between 1800 and 1980)<sup>629</sup> than in present time. Therefore, the  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs.  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  and  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs.  $\delta^{13}\text{C}_{18:1}$  covariation fields for plants and consumers at that time were slightly shifted (by

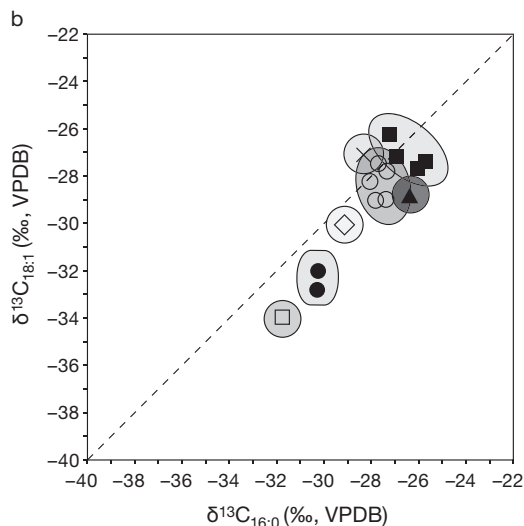
625 E. g. Evershed 1993; Evershed 2008; Spangenberg/Jacommet/Schibler 2006.

626 Spangenberg/Macko/Hunziker 1998; Spangenberg/Ogrinc 2001.

627 Spangenberg/Jacommet/Schibler 2006.

628 Spangenberg/Jacommet/Schibler 2006.

629 Wahlen 1994.



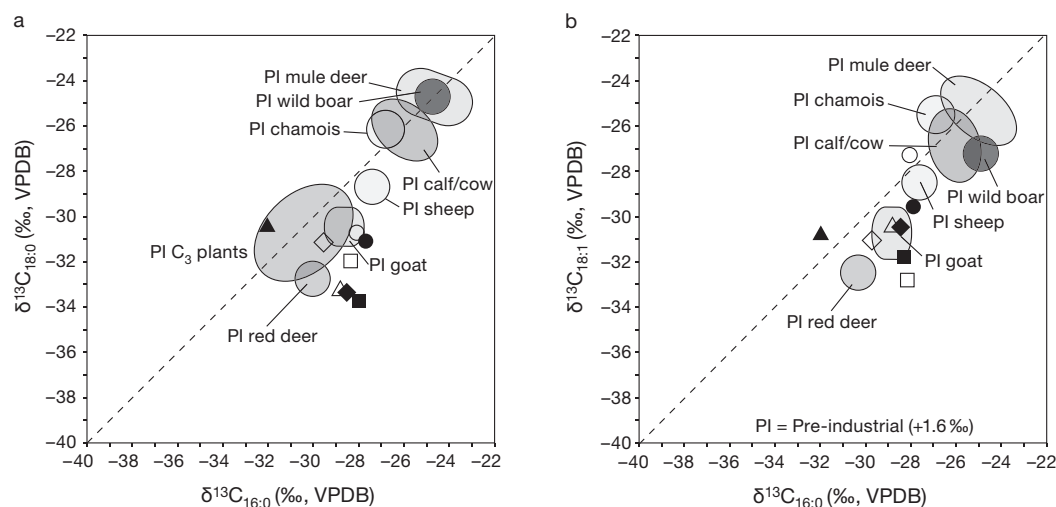


Fig. 365: Comparison of the carbon isotope composition of palmitic acid ( $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ ) versus stearic ( $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ ) and oleic ( $\delta^{13}\text{C}_{18:1}$ ) of the esterified saponifiable lipids extracted (extract A and B) from leathers recovered at Schnidejoch and pre-industrial animal and plant fats. The isotopic fields for pre-industrial (PI) animal and plant fats were determined assuming an atmospheric  $\text{CO}_2$  enriched in  $^{13}\text{C}$  by  $\sim 1.6\text{‰}$  than in present time.

$\sim 1.6\text{‰}$ ) toward more positive  $\delta^{13}\text{C}$  values. With this correction, all the Schnidejoch leather samples plot between the  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs.  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  and  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs.  $\delta^{13}\text{C}_{18:1}$  fields for pre-industrial goat and red deer skins and  $\text{C}_3$  plants (fig. 365). These results, apparently, would be in line with goat skin as source of the Schnidejoch legging leather. Generally, there are little differences between the  $\delta^{13}\text{C}$  values of the fatty acids obtained from extracts A and B from Schnidejoch leather samples, except for the Neolithic and Early Bronze Age shoes (fig. 362 and 365). The differences between the  $\delta^{13}\text{C}$  values of the fatty acids in extracts A and B may be explained by distinct mixing ratios between endogenous animal lipids and exogenous (vegetable or animal) lipids used for leather tanning and also introduced during the lifetime use of the leather artifact.

#### Insight into the tannins used for leather making

The abundance of waxy *n*-alkanes, *n*-alkan-1-ols and phytosterols ( $\beta$ -sitosterol, sitostanol) and biomarkers of conifers (abundant nonacosan-10-ol) in the Schnidejoch leathers clearly indicate that the Neolithic people were active in a subalpine coniferous forest, most probably containing arolla pine, dwarf mountain pine, Scots pine, larch, and spruce.<sup>630</sup> The presence of abundant vascular plant biomarkers in Schnidejoch leather legging suggests the use of vegetable preparations, based on taxonomically diverse plant (e.g. bark oak, chestnut, walnut, and alder) aqueous extracts rich in tannin-phenolic compounds necessary for transforming raw skin into leather.

#### 11.3.4

#### Conclusions

Significant amounts of endogenous (animal skin) and exogenous plant/animal lipids were extracted and identified from the archaeological leathers recovered from Schnidejoch melting ice patch. Fatty acids and waxy *n*-alkanol, *n*-alkanes, methyl esters, and very abundant  $\text{C}_{27}$ ,  $\text{C}_{28}$ , and  $\text{C}_{29}$  sterols are the major components. Coprostanol and some derivatives were found in the legging sample. Most samples plot in or near the  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs.  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  and  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs.  $\delta^{13}\text{C}_{18:1}$  fields of pre-industrial sheep and goat skins and  $\text{C}_3$  vegetable lipids, suggesting that the archaeological leathers contain a mixture of endogenous (from the goat skin) and exogenous plant/animal lipids. The abundance of waxy *n*-alkanes, *n*-alkan-1-ols, phytosterols ( $\beta$ -sitosterol, sitostanol), and abundant biomarkers of conifers (nonacosan-10-ol) in the Schnidejoch leathers clearly indicate that the Neolithic hunters were active in a subalpine coniferous forest. The irregular wave scale and smooth margin of the lower shaft cuticles in guard hairs from the Late Neolithic leather legging indicate its originating from a species of goat. The presence of abundant vegetable lipids in the Late Neolithic leather legging provides evidence for vegetable tanning based on aqueous extracts of diverse plant material.

#### A B

- ■ Neolithic legging
- △ ▲ Neolithic shoe
- ◇ ◆ Neolithic shoe sole
- ● Early Bronze Age shoe

<sup>630</sup> Barker 1985.

## 11.4

## Palynologische Untersuchungen an Lederfunden

LUCIA WICK

## 11.4.1

### Material und Methoden

Die Pollenanalysen an den Lederresten vom Schnidejoch wurden auf zwei verschiedene Arten durchgeführt: Einerseits wurden die Lederoberflächen nach anhaftenden Pollenkörnern

abgesucht und andererseits wurden die Ablagerungen, die bei der Bergung der Funde auf den Lederstücken vorhanden waren (aus dem Eis ausgeschmolzenes Material), abgewaschen und analysiert. Für die Lederoberfläche wurden doppelseitig klebende Klebstreifen leicht auf das trockene Leder gedrückt, mit den daran haftenden Partikeln abgezogen, auf Objektträger gebracht und in Glycerin eingebettet. Teile der von den Lederstücken abgewaschenen Ablagerungen (je etwa 1 ml pro Probe) wurden im Labor mit den in der Palynologie üblichen Methoden (HF 40 %, Acetolyse) aufbereitet und in Glyce-

### Pollenanalysen an Lederresten

ADB-Fnr. Probe Nr. Probenfläche	Lederoberflächen					Ablagerungen auf dem Leder				
	103366	103368	103372	103373	103374	Bogenfutteral	Flicksohle	Rechteck	Leggings	
	101025	90076	84676	84676	84676	102408	100993	90092	84676	
	2.4 cm <sup>2</sup>	2.0 cm <sup>2</sup>	3.5 cm <sup>2</sup>	3.5 cm <sup>2</sup>	4.3 cm <sup>2</sup>	Rohhaut, innen	römisch?			
<b>Bäume + Sträucher</b>										
<i>Pinus sylvestris</i> -t.*	Wald-, Bergföhre	1	26	11	41	38	264	137	218	310
<i>Pinus cembra</i> *	Arve	–	–	–	10	5	27	40	36	22
<i>Larix decidua</i> *	Lärche	–	–	–	–	–	2	7	3	3
<i>Picea abies</i> *	Fichte	–	17	8	42	52	356	271	441	370
<i>Abies alba</i>	Weisstanne	1	4	4	20	23	141	228	246	128
<i>Fagus sylvatica</i>	Rotbuche	–	–	–	1	1	7	25	12	24
<i>Quercus</i>	Eiche	–	–	–	–	1	4	5	4	8
<i>Ulmus</i>	Ulme	–	–	–	–	1	3	30	1	4
<i>Tilia</i>	Linde	–	–	1	2	3	5	12	1	4
<i>Acer</i>	Ahorn	–	–	–	–	–	1	1	–	1
<i>Betula</i> *	Birke	–	–	–	–	1	8	11	2	10
<i>Alnus glutinosa</i> -t.	Erle	–	1	1	4	6	54	79	27	70
<i>Alnus viridis</i> *	Grünerle	–	–	–	–	–	5	5	3	6
<i>Corylus avellana</i>	Hasel	–	1	1	1	3	36	84	24	35
<i>Carpinus betulus</i>	Hainbuche	–	–	–	–	–	1	–	–	1
<i>Sorbus</i> -t.	Vogelbeere	–	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>Juniperus comm.</i> *	Wacholder	–	–	–	–	–	1	–	–	–
<i>Hedera helix</i>	Efeu	–	–	–	–	–	1	–	–	–
<i>Juglans regia</i>	Walnussbaum	–	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>Olea europaea</i>	Olivebaum	–	–	–	–	–	1	–	–	–
<b>Gräser + Kräuter</b>										
Poaceae*	Süßgräser	–	1	1	2	2	15	32	9	20
Cyperaceae*	Sauergräser	–	–	–	–	–	3	1	1	2
Cerealia-t.	Getreide, undiff.	–	1	1	1	1	33	2	2	5
<i>Secale cereale</i>	Roggen	–	–	–	–	–	3	–	–	–
<i>Artemisia</i> *	Beifuß	–	–	–	1	7	17	20	7	15
<i>Aster</i> -t.*	Aster-Typ	–	1	–	1	–	–	1	1	–
<i>Achillea</i> -t.*	Schafgarbe-Typ	–	–	–	–	–	1	1	1	–
<i>Ambrosia</i>	Traubenkraut	–	–	–	–	–	1	–	1	–
<i>Xanthium</i>	Spitzklette	–	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Saussurea</i> *	Alpenscharte	–	–	–	–	–	1	–	1	–
Cichoriaceae*	Lippenblütler	–	–	–	–	1	1	1	1	1
Apiaceae undiff.*	Doldenblütler	–	–	–	–	–	1	2	1	2
<i>Daucus carota</i>	Möhre	–	–	–	–	–	1	–	1	–



rin eingebettet. Die mikroskopische Analyse erfolgte bei 400- bis 1000-facher Vergrößerung. Die Klebstreifen wurden lückenlos untersucht, während bei den Sedimentproben nach der Auszählung von rund 1000 Pollenkörnern die Gesamtkonzentration mithilfe von zugegebenen Fremdsporen abgeschätzt wurde. Abb. 366 zeigt alle identifizierten Pollen- und Sporentypen sowie mikroskopische Holzkohlepartikel, wobei Pflanzen, die lokal (an und oberhalb der Waldgrenze) vorkommen können, mit \* markiert sind.

#### 11.4.2

#### Ergebnisse

Die Proben von den Oberflächen der Lederstücke enthalten vor allem Baum- und Strauchpollen aus dem Waldgrenzbereich, die überwiegend durch Windtransport auf das Schnidejoch gelangten, im Laufe der Jahrtausende in Schnee oder Eis eingelagert wurden und beim Abschmelzen des Eises auf dem Leder sedimentierten. Die wenigen Funde von Kräuterpollen stammen grösstenteils von Pflanzen, die auch in der näheren oder weiteren Umgebung der

ADB-Fnr. Probe Nr. Probenfläche	Lederoberflächen					Ablagerungen auf dem Leder			
	103366	103368	103372	103373	103374	Bogenfutteral	Flicksohle	Rechteck	Leggings
	101025	90076	84676	84676	84676	102408	100993	90092	84676
	2.4 cm <sup>2</sup>	2.0 cm <sup>2</sup>	3.5 cm <sup>2</sup>	3.5 cm <sup>2</sup>	4.3 cm <sup>2</sup>	Rohhaut, innen	römisch?		
<b>Gräser + Kräuter</b>									
<i>Ligusticum mutellina</i>	Alpen-Liebstock	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Torilis arvensis</i>	Feld-Borstendolde	–	–	–	–	3	–	–	–
<i>Chenopodiaceae*</i>	Gänsefussgewächse	–	–	–	–	2	–	–	1
<i>Plantago alpina*</i>	Alpen-Wegerich	–	–	–	–	1	1	–	1
<i>Plantago atrata*</i>	Berg-Wegerich	–	–	–	–	–	1	–	1
<i>Plantago lanceolata*</i>	Spitz-Wegerich	–	–	–	2	1	2	5	5
<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>Urtica dioica*</i>	Brennnessel	–	–	–	–	1	–	–	1
<i>Rubiaceae*</i>	Krappgewächse	–	–	–	–	1	–	–	–
<i>Brassicaceae*</i>	Kreuzblütler	–	–	–	–	–	–	–	2
<i>Silene vulgaris-t.*</i>	Leimkraut	–	–	–	–	–	–	1	1
<i>Helianthemum*</i>	Sonnenröschen	–	–	–	–	1	–	–	1
<i>Thalictrum</i>	Wiesenraute	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Ranunculus undiff.*</i>	Hahnenfuss	–	–	1	–	1	2	2	3
<i>Potentilla-t.*</i>	Fingerkraut	–	–	–	–	–	1	–	1
<i>Rhinanthus*</i>	Klappertopf	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Saxifraga opp.*</i>	Steinbrech	–	–	1	–	2	1	–	1
<i>Allium ursinum-t.*</i>	Lauch	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Valeriana montana*</i>	Berg-Baldrian	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Gentiana purpurea*</i>	Purpur-Enzian	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Gentianella camp.*</i>	Enzian	–	–	–	–	–	1	–	–
<i>Selaginella sel.*</i>	Dorniger Moosfarn	–	–	–	1	1	1	1	1
<i>Dryopteris-t.*</i>	Farne	–	2	3	9	16	25	22	21
<i>Pteridium aquilinum</i>	Adlerfarn	–	–	–	1	5	4	1	2
<b>Summe Pollen und Farnsporen</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>33</b>	<b>138</b>	<b>150</b>	<b>1029</b>	<b>1034</b>	<b>1079</b>	<b>1090</b>
<b>Pollenkonzentration (Körner/ml)</b>						<b>382 100</b>	<b>3 203 000</b>	<b>1 671 000</b>	<b>405 100</b>
<b>Pilzsporen</b>									
<i>Podospora</i>	–	–	–	–	2	2	–	–	1
<i>Sporormiella</i>	–	–	–	1	–	1	1	1	4
<i>Ustilina deusta</i>	–	1	–	–	–	1	5	1	–
<b>Holzkohlepartikel</b>	<b>45</b>	<b>190</b>	<b>830</b>	<b>1850</b>	<b>3200</b>	<b>1056</b>	<b>335</b>	<b>300</b>	<b>410</b>

Abb. 366: Lenk, Schnidejoch. Alle identifizierten Pollen- und Sporentypen sowie mikroskopische Holzkohlepartikel.

Fundstelle vorkommen können, aber ein Teil der Pollen ist sicher auch mit dem Wind oder an Kleidern und Gebrauchsgegenständen haftend an die Fundstelle gelangt. Letzteres gilt vor allem für die sporadisch nachgewiesenen Getreidepollenkörner. Auffallend sind die grossen Mengen an mikroskopischer Holzkohle auf dem Leder des Leggings. Die meisten der Holzkohlepartikel haften sehr stark am Leder und sind also vermutlich nicht erst auf dem Schnidejoch darauf abgelagert worden, sondern schon während des Gebrauchs der Hose (Aufenthalt in Feuernähe) auf das Leder gelangt.

Die von den Lederstücken abgewaschenen Ablagerungen bestehen zu einem grossen Teil aus Blütenstaub; es wurden Pollenkonzentrationen von 382 000 bis 3,2 Millionen Körnern pro Milliliter Sediment errechnet. Die Pollenspektren werden von Gehölzen aus den subalpinen Wäldern beidseits des Passes dominiert. Die Nichtbaumpollen stammen wohl grösstenteils aus den alpinen Rasen in der Umgebung der Fundstelle, zum Beispiel Wegerich-Arten, Beifuss, Gräser, Hahnenfuss, Fingerkraut. Daneben sind aber auch Taxa vertreten, die eindeutig aus dem Tiefland in grösserer Entfernung zum Schnidejoch stammen, wie zum Beispiel Hainbuche, Efeu oder Getreide, und mit Talwinden in die Höhe verfrachtet wurden. Die auffallend hohen Getreidepollen-Werte in Probe ADB-Fnr. 102408 von der Innenseite des Bogenfutters als Futterals lassen vermuten, dass sich der Besitzer des Futterals vor dem Aufstieg zum Schnidejoch im Siedlungsgebiet aufhielt, wo sich Blütenstaub aus der Umgebung im Futteral ansammelte. Dafür sprechen auch die Pollenfunde der Feld-Borstendolde (*Torilis arvensis*), deren heutige Verbreitung auf Getreideäcker und Ruderalstandorte des Rhonetals und einiger klimatisch bevorzugter Lagen auf der Alpennordseite beschränkt ist. Ebenfalls interessant ist ein einzelnes Pollenkorn der Spitzklette (*Xanthium*) in Probe ADB-Fnr. 84676 (Legging). Die Spitzklette wächst an Flussumfern und Ruderalstandorten der tiefen Lagen – die nächstgelegenen heutigen Standorte befinden sich entlang der Rhone – und wurde mindestens seit der Römerzeit als Heil- und Färberpflanze (gelber Farbstoff) genutzt. Eine zeitliche Einordnung der Proben ist nicht möglich, da der in den vergangenen Jahrtausenden im Eis eingelagerte Blütenstaub beim Abschmelzen durchmischt

wurde und als eine einheitliche Schicht auf den Lederfunden liegen blieb. Ein Indiz für die Durchmischung der verschiedenen Horizonte ist der Pollen des im 19. Jahrhundert aus Nordamerika eingeschleppten Traubenkrautes (*Ambrosia artemisiifolia*). Neben Pollen und Sporen von Blütenpflanzen und Farnen wurden auch geringe Mengen an Pilzsporen gefunden. Es handelt sich einerseits um Sporen des auf Laubbäumen, vor allem Buche und Linde, wachsenden Brandkrustenpilzes *Ustilina deusta*, die vermutlich durch Windtransport an die Fundstelle gelangten, andererseits um die zwei koprophen Pilze *Podospora* und *Sporormiella*, welche auf menschliche oder tierische Exkremente hinweisen (siehe Kap. 11.6).

## 11.5

### Molekulargenetische Untersuchungen an potenziell humanen Hautpartikeln

GUIDO BRANDT UND KURT W. ALT

Zur Überprüfung potenziell humaner Hautpartikel auf ihren DNA-Gehalt wurden vom Archäologischen Dienst des Kantons Bern (ADB) molekulargenetische Analysen am Institut für Anthropologie der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz in Auftrag gegeben.

#### 11.5.1

##### Material und Methode

Zur molekulargenetischen Analyse der Partikel wurden 13 Proben aus unterschiedlichen Regionen des Leggings zur Verfügung gestellt (Abb. 201 in Kap. 6.2.1). Um den DNA-Gehalt dieser Proben zu überprüfen, wurden zunächst zwei unterschiedliche Proben zur Bearbeitung herangezogen.<sup>631</sup>

Die Analyse mitochondrialer DNA (mtDNA) bietet sich bei Fragestellungen im Bereich der alten DNA (aDNA) an. Der wesentliche Vorteil im Vergleich zur Kern-DNA besteht in der höheren Kopienzahl pro Zelle. Während nukleare DNA aufgrund des diploiden Chromosomensatzes der Zelle immer nur in zweifacher Kopie vorhanden ist, findet sich das ringförmige

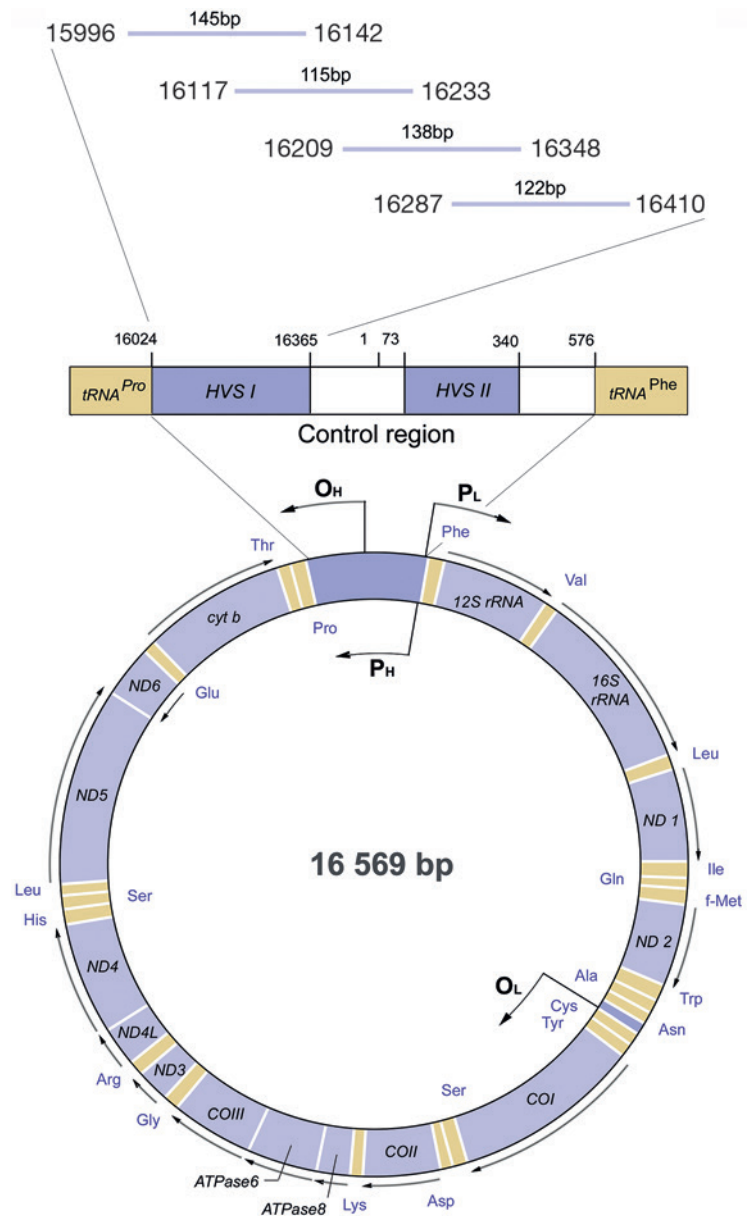
631 ADB-Fnrn. 84676-12 (1,70 g) und 84676-13 (2,23 g).

mitochondriale Genom in bis zu 10 000-facher Kopie in Zellen. Die Chancen auf Erhalt alter DNA sind daher bei mitochondrialer DNA ungleich grösser als bei nuklearer DNA. Darüber hinaus stellt mtDNA aufgrund ihrer maternalen Vererbung und ihrer höheren Mutationsrate einen wirkungsvollen Marker für die Rekonstruktion maternalen Beziehungen und populationsgenetischer Fragestellungen dar. Für derartige Analysen eignet sich vor allem die nicht codierende Region der mtDNA, die aufgrund ihrer Funktion als «control region» bezeichnet wird. Innerhalb der *control region* lassen sich zwei Segmente differenzieren, die als *hypervariable sequence* I und II (HVS I und HVS II) bezeichnet werden (Abb. 367).

Für die Bearbeitung der Proben vom Schnidejoch wurde die HVS I ausgewählt, da sie derzeit die aussagekräftigste Region des mitochondrialen Genoms darstellt. Um den Degradierungsphänomenen alter DNA gerecht zu werden, wurde die HVS I über vier überlappende Teilfragmente amplifiziert, die anschließend zur kompletten HVS I zusammengesetzt werden können (Abb. 367).

## Probenzustand, -vorbereitung und -extraktion

Die humanen Partikel wurden zusammen mit dem Leggingmaterial, an dem sie anhafteten, sowie möglicherweise vorhandenen Bodenbestandteilen entnommen und in Petrischalen an das Institut für Anthropologie übergeben. Zu Beginn der Analysen befanden sich die Proben in einem «zerbröselten» Zustand (Abb. 368), sodass Hautpartikel, Lederbestandteile und Bodenreste nicht mehr voneinander getrennt werden konnten. Eine Separation des Hautgewebes war somit nicht möglich, weshalb die Proben nur in toto bearbeitet werden konnten. Aufgrund des fragilen Erhaltungszustandes waren leider keine aufwendigen Massnahmen zur Verringerung der Oberflächenkontaminationen möglich. Eine Behandlung mit starken Oxidationsmitteln wie Natriumhypochlorid ( $\text{NaClO}$ ) ist aufgrund der Gewebeart (Hautpartikel) nicht ratsam, da sich die Zellen – anders als im Knochengewebe – nicht in der schützenden Struktur des Hydroxylapatits befinden und somit die Schädigung des genetischen Materials in Betracht gezogen werden musste. Zur Oberflächendeckkontamination wurden die Proben da-



her ausschliesslich für 30 Minuten ultravioletter Strahlung (260 nm) ausgesetzt.

Die Proben wurden über Nacht in einem Lysierungsansatz aus 3 ml 0,5 M EDTA pH 8,3 (Acros organics), 300 µl 0,5 % N-lauroylsarcosine (Fluka) und 30 µl Proteinase K (20 mg/ml, Roche Diagnostics) bei 37 °C inkubiert und anschliessend mittels Phenol/Chloroform/Isoamyl-Alkohol (25:24:1, Roth) extrahiert. Das Extrakt wurde mit UV-HPLC gewaschen, über Amicon-100-Filtereinheiten (Amicon, Millipore) aufgereinigt und konzentriert und auf 40 µl eingestellt. Im Normalfall ist es möglich, durch diesen Waschschrift mit 5 ml UV-HPLC alle Bodenbestandteile, die sich zu diesem Zeitpunkt noch in dem Extrakt befinden,

Abb. 367: Lenk, Schneidjoch. Die Organisation des humanen mitochondrialen Genoms und die Amplifizierungsstrategie der HVS I durch vier sich überlappende Fragmente mit einer Länge von unter 150bp. Die Zahlen an den dargestellten Fragmenten bezeichnen die Positionen, an denen die Primer, die für die Amplifikation verwendet worden sind, ihr 3'Ende aufweisen. Die Bezeichnung richtet sich somit nach ihrer Position im mitochondrialen Genom.



Abb. 368: Lenk, Schnidejoch. Erhaltungszustand der bearbeiteten Befunde ADB-Fnrn. 84676-12 und 84676-13 vor Beginn der Analysen.



zu entfernen. Das Extrakt weist dann keinerlei Verfärbungen mehr auf, die auf Bodensubstanzen zurückzuführen sind. Im Falle der bearbeiteten Proben war es allerdings selbst nach 17 ml nicht möglich, eine erkennbare Veränderung der Verfärbung zu erreichen. Die Proben wiesen selbst nach dieser aufwendigen Aufreinigung immer noch eine schwarze Färbung auf.

#### PCR-Amplifikation

Zur Amplifizierung der HVS I wurde in einem 50 µL Reaktionsvolumen 1 x Gold Buffer (Applied Biosystems), 0,2 mM dNTPmix (MBI), 2,5 mM MgCl<sub>2</sub>, 2,5 U AmpliTaq Gold (Applied Biosystems), 0,02 µg BSA (Roche) und 0,2 µM von jedem Primer angesetzt und mit dem Programm des Thermocyclers 94 °C 6' initiale Inkubation, 94 °C 35'', 58 °C 35'', 72 °C 40'', 40 Zyklen, 60 °C 30' finale Elongation amplifiziert. Für jedes der vier Fragmente, die zur Analyse der kompletten HVS I notwendig sind, wurde eine PCR mit den dafür erforderlichen Primern durchgeführt. Die Sequenzen der verwendeten Primer sind in Abb. 369 aufgeführt. Zusätzlich zu den beiden Proben wurden bei jeder PCR zwei Positivkontrollen, die bereits in anderen Projekten positive PCR-Ergebnisse

Name	Sequenz 5'–3'
L15996	CTCCACCATTAGCACCCAAAGC
H16142	ATGTACTACAGGTGGTCAAG
L16117	TACATTACTGCCAGCCACCAT
H16233	GCTTTGGAGTTGCAGTTGATGTGT
L16209	CCCCATGCTTACAAGCAAGT
H16348	GCTTTGGAGTTGCAGTTGATGTGT
L16287	CACTAGGATACCAACAAACC
H16410	GCGGGATATTGATTTCACGG

Abb. 369: Lenk, Schnidejoch. Sequenzen der verwendeten Primer für die HVS I.

zeigten, und eine Leerkontrolle ohne Extrakt hinzugefügt. Der Amplifikationserfolg wurde auf einem 2-prozentigen Agarosegel überprüft und ausgewertet. Die Resultate der Gelbilder sind in Abb. 370 zusammengefasst.

#### 11.5.2

#### Ergebnisse und Diskussion

Wie anhand der Agarosegelbilder in Abb. 370 zu erkennen ist, zeigte keine der beiden untersuchten Proben ein amplifiziertes Produkt. In keiner der vier PCR ist ein definiertes PCR-Produkt zu erkennen, während dies bei den mitgeführten Positivkontrollen der Fall ist. In jeder PCR ist bei den Proben 84676-12 und 84676-13 ein auffälliger «DNA-Schmier» zu erkennen, der auf zahlreiche unspezifische DNA-Moleküle schließen lässt. Ein solches Muster ist typisch für Extrakte mit zahlreichen Nebenkomponten oder DNA verschiedener Spezies. Eine Amplifikation der HVS I war somit bei den Proben ADB-Fnrn. 84676-12 und 84676-13 nicht möglich. Dies zeigt, dass die analysierten Proben nicht ausreichend (humane) DNA enthalten, um ein spezifisches Produkt zu erhalten.

Die Ursachen hierfür liegen vor allem in dem unspezifischen Probenmaterial und dem vermutlich geringen DNA-Gehalt der Proben. Wie bereits erwähnt konnten die potenziellen Humanpartikel nicht von den übrigen Probenbestandteilen isoliert werden. Dadurch entsteht ein unspezifisches Extrakt mit einer Mischung aus möglicherweise humaner und tierischer DNA, die ihren Ursprung im Leder der Hose hat. Dazu kommen möglicherweise Bodenreste, die zusammen mit dem Leder auch für die Färbung des Extraktes verantwortlich sind. Diese

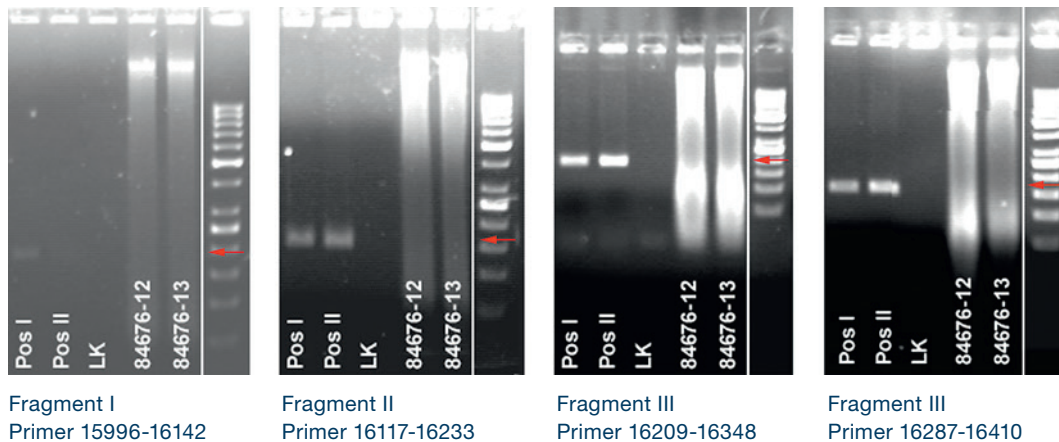


Abb. 370: Lenk, Schnidejoch. Amplifikationsnachweis mittels Agarosegelelektrophorese. Die PCR-Produkte wurden auf einem Gel aus Agarose aufgetragen und in einem elektrischen Feld ihrer Grösse nach aufgetrennt. Pos I & Pos II = Positivkontrollen; LK = Leerkontrolle; 84676-12 & 84676-13 = Proben; letzte Spalte = Grössenmarker mit 50-bp-Abständen. Die Pfeilspitze markiert die Höhe der zu erwartenden Banden.

Makromoleküle sind mit der zur Verfügung stehenden Methodik nicht von der DNA zu trennen, ohne diese selbst zu verlieren, und wirken in der PCR inhibierend. Des Weiteren wird die DNA-Menge in den Hautpartikeln vermutlich nicht ausreichend für eine aDNA-Analyse sein, da Hautgewebe selbst in mumifiziertem Zustand selten eine gute Basis für die DNA-Erhaltung ist. Zu bevorzugen sind in der Regel Zahn- oder Knochenproben, da sich die Zellen hier in einem schützenden Verband aus Dentin oder Hydroxylapatit befinden. Aufgrund dieser Ergebnisse war von einer weiteren Bearbeitung des zur Verfügung gestellten Restmaterials abzusehen, da nicht zu erwarten war, dass die übrigen Proben bessere Resultate erbringen.

## 11.6

### Vorbericht über die Untersuchungen der botanischen Makroreste

CHRISTOPH BROMBACHER

Im Rahmen dieser Voruntersuchung wurden 58 Sedimentproben aus der Grabungskampagne des Jahres 2006 mit einem Volumen von rund 400 Litern bearbeitet. Das Sedimentmaterial wurde auf einer Fläche von 23 m<sup>2</sup> im Bereich des oberen, kleinen Eisfeldes<sup>632</sup> und einer zweiten Fläche<sup>633</sup> geborgen, in Plastiksäcke abgefüllt, in Plastikbehälter verpackt und per Helikopter ins Tal geflogen (siehe Kap. 3.3.1). Da unverkohletes organisches Material kühl und feucht gelagert werden muss, drängte sich eine Volumenreduktion auf, die durch das Schlämmen – kombiniert mit einer Halbflotation (Trennung in anorganische und organische Anteile) – erreicht wurde.

## 11.6.1

### Einleitung und Methoden

Die Aufbereitung der Proben erfolgte am IPNA der Universität Basel. Die Proben wurden mithilfe einer Siebkolonne unter fließendem Wasser geschlämmt. Dabei kamen Siebe mit Maschenweiten von 4, 2 und 0,35 mm zum Einsatz. Der anorganische Schlammanteil wurde getrocknet und wieder an den ADB zurückgegeben. Der organische Teil der Proben wird am IPNA in feuchtem Zustand und gekühlt bei +4 °C aufbewahrt.

Für die Untersuchung wurde aus jedem der beprobten 23 m<sup>2</sup> von jeweils mindestens einer Probe der organische Sedimentanteil genauer analysiert. Diese Arbeiten erfolgten unter einer Stereolupe bei 6- bis 40-facher Vergrößerung, wobei stichprobenweise Samen/Früchte sowie weitere Pflanzenreste ausgelesen wurden. Dabei wurden die 4- und die 2-mm-Fraktion vollständig durchgesehen, die 0,35-mm-Fraktion hingegen nur als kleine Stichprobe kontrolliert. Die Bestimmungen erfolgten soweit möglich mithilfe unserer umfangreichen Vergleichssammlung und spezieller Fachliteratur. Allerdings konnten diverse Samen/Früchte und auch vegetative Reste noch nicht näher bestimmt werden, da uns zum Teil das entsprechende Vergleichsmaterial fehlt. Hauptziel dieser Voruntersuchung ist eine erste Bestandesaufnahme des

<sup>632</sup> ADB-Fnr. 102404 (südliche Fläche): Koordinaten 596 126/135 367.

<sup>633</sup> ADB-Fnr. 102380 (nördliche Fläche): Koordinaten 596 124/135 377.

Gehaltes und der Bestimmbarkeit der Makroreste im Sedimentmaterial, die als Grundlage für die Planung weiter gehender Untersuchungen dient.

### 11.6.2

#### Ergebnisse

In allen Proben fanden sich organische Reste, primär pflanzlicher Herkunft, in unterschiedlichen Funddichten.<sup>634</sup> Dabei liegen sowohl aus dem Bereich des kleinen Eisfeldes wie auch aus einer weiter nördlich liegenden, leicht erhöhten Sedimentablagerung sowohl fundreichere wie fundärmere Proben vor (Abb. 371).

Der Anteil an generativen Pflanzenteilen (Samen/Früchte) ist, gemessen an den vegetativen Teilen, zum Beispiel Blatt- und Nadelfragmenten, Holzstücken, Blattrosetten und Ähnlichem, recht gering. Einen grossen Anteil des pflanzlichen Materials machen die Moosreste aus, von denen sowohl Stängel wie auch Blättchen vorliegen, ebenfalls reichlich sind Blattfragmente und ganze Blattrosetten von Polsterpflanzen sowie Nadeln verschiedener Koniferen erhalten.<sup>635</sup> Geringere Anteile machen Holzfunde, Knospen und Wurzelfragmente aus. Nahezu alles Pflanzenmaterial ist in unverkohltem Zustand erhalten, verkohlte Reste konnten nur ganz vereinzelt festgestellt werden.

Sehr auffallend und in praktisch allen Proben vorhanden sind rund 0,5–1 cm grosse Koprolithen der *Caprinae* (Ziegenartige), die während des Schlämmens erkannt wurden. Neben vielen vollständig erhaltenen Koprolithen liegen zahlreiche fragmentierte Stücke vor, die aber immer noch deutlich als Koprolithen erkennbar sind.

Von drei Exemplaren wurden für Testzwecke Proben für eine C14-Datierung entnommen. Alle ergaben neolithische beziehungsweise frühbronzezeitliche Daten. Es ist geplant, mit diesen und weiteren Koprolithen naturwissenschaftliche Untersuchungen durchzuführen. Dabei ist vor allem der Frage nachzugehen, ob es sich um Haustiere oder Wildtiere handelt und ob mit dem Fundmaterial vom Schnidejoch eine frühe Alpwirtschaft belegt werden kann. Ähnliche Untersuchungen wurden am Tisenjoch (Fundstelle des «Ötzi») durchgeführt, wo ebenfalls in grösserer Zahl Koprolithen von Ziegenartigen gefunden wurden.<sup>636</sup>

#### Tierdung/Koprolith ohne Abbildung

*Caprinae* (Ziegenartige)

ADB-Fnr. 102403.1

ADB-Fnr. der C14-Probe: 108609

**ETH-37407/UZ-5691 4030 ± 35 BP**

1δ-Wert 68,2 %

1δ-Wert 68,2 % 2580–2487 cal BC

2δ-Wert 95,4 %

2δ-Wert 1,8 % 2832–2820 cal BC

2δ-Wert 93,6 % 2631–2470 cal BC

#### Tierdung/Koprolith ohne Abbildung

*Caprinae* (Ziegenartige)

ADB-Fnr. 102415.1

ADB-Fnr. der C14-Probe: 108607

**ETH-37405/UZ-5689 4010 ± 35 BP**

1δ-Wert 68,2 %

1δ-Wert 50,7 % 2570–2514 cal BC

1δ-Wert 17,5 % 2502–2482 cal BC

2δ-Wert 95,4 %

2δ-Wert 95,4 % 2620–2466 cal BC

#### Tierdung/Koprolith ohne Abbildung

*Caprinae* (Ziegenartige)

ADB-Fnr. 102412.1

ADB-Fnr. der C14-Probe: 108608

**ETH-37406/UZ-5690 3730 ± 35 BP**

1δ-Wert 68,2 %

1δ-Wert 22,7 % 2198–2162 cal BC

1δ-Wert 16,2 % 2152–2126 cal BC

1δ-Wert 29,3 % 2090–2044 cal BC

2δ-Wert 95,4 %

2δ-Wert 3,1 % 2276–2254 cal BC

2δ-Wert 0,4 % 2228–2224 cal BC

2δ-Wert 91,9 % 2210–2028 cal BC

Unter den bestimmten Pflanzenresten<sup>637</sup> aus den Schlämmproben sind Nadeln diverser Koniferen am häufigsten, darunter Weisstanne (*Abies alba*), Fichte (*Picea abies*), Lärche (*Larix decidua*), Föhre (*Pinus sp.*) und Wacholder (*Juniperus communis*). Gleichzeitig liegen auch einzelne Samen von Nadelbäumen vor. Darunter sind sicher bestimmte Reste der Weisstanne. Weitere Samen konnten noch nicht abschliessend bestimmt werden, sie stammen vermutlich von *Picea/Larix* und *Pinus mugo/sylvestris*. Alle diese Arten haben ihren

<sup>634</sup> An tierischen Resten sind bisher Insektenreste sowie zwei kleine Knochenfragmente gefunden worden.

<sup>635</sup> Diverse Moosfunde von handaufgelesenen Proben wurden bereits von James H. Dickson bestimmt.

<sup>636</sup> Oegg/Schmid/Kofler 2009.

<sup>637</sup> Eine vergleichbare Untersuchung wurde ebenfalls am Tisenjoch durchgeführt: Heiss/Oegg 2009.



## Archäobotanische Voruntersuchung

				Zustand	qm	103/18	102/18	103/16	104/18	117/5	117/6	116/6	113/7	113/8	113/9	112/9	111/9	110/9	109/9	108/9	107/9	106/9	105/9	104/9	104/10	105/10	106/10	107/10	
Pflanzenname	Deutscher Name	Resttyp		unv	3	2	–	6	4	–	6	1	–	7	4	11	3	7	1	1	–	5	6	3	–	3	3		
<i>Abies alba</i>	Weisstanne	Same/Frucht	unv	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	x	x	x	x	xx	xx	
<i>Acer spec.</i>	Ahorn	Same/Frucht	unv	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Apiaceae</i>	Doldengewächse	Same/Frucht	unv	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Asteraceae</i>	Korbblütler	Same/Frucht	unv	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	Same/Frucht	unv	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	5	–	–	2	1	–	–	1	–	–	–	1	–	
<i>Carex spec. tricarpellat</i>	Segge tricarpellat	Same/Frucht	unv	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Caryophyllaceae</i>	Nelkengewächse	Same/Frucht	unv	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	
<i>cf. Fallopia convolvulus</i>	Windenknöterich	Same/Frucht	unv	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Juniperus communis</i>	Wacholder	Nadel	unv	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Larix decidua</i>	Lärche	Nadel	unv	x	x	x	x	x	x	(x)	x	x	(x)	x	x	(x)	x	x	x	xx	x	xx	x	x	x	x	xx	xx	
<i>Picea abies</i>	Fichte, Rottanne	Nadel	unv	–	x	x	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	–	(x)	x	(x)	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Picea/Larix/Pinus</i>	Fichte/Lärche/Föhre	Same/Frucht	unv	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	
<i>Pinus spec.</i>	Föhre	Nadel	unv	(x)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	(x)	(x)	–	–	(x)	–	–	(x)	–	–	
<i>Poaceae</i>	Süssgräser, Echte Gräser	Same/Frucht	unv	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Pteridophyta</i>	Gefäss-sporenpflanzen	Blatt	unv	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	(x)	–	x	(x)	x	(x)	–	(x)	(x)	(x)	–	(x)	–	–	
<i>Rubus spec.</i>	Brombeere	Same/Frucht	unv	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Tilia cf. platyphyllos</i>	Sommerlinde	Same/Frucht	unv	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	
<i>cf. Linum</i>	Lein	Same/Frucht	unv	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Indet</i>																													
<i>Bryophyta</i>	Moose	Blättchen/Stängel	unv	x	x	x	x	x	xx	xx	x	x	x	x	x	x	x	x	xx	xx	xx	x	xx	x	xx	x	xx	x	x
<i>Indeterminata</i>	Unbestimmte	Same/Frucht	unv	x	x	x	–	–	x	x	–	–	–	–	–	–	–	x	–	x	–	–	–	x	–	–	–	–	
<i>Indeterminata</i>	Unbestimmte	Blattfragmente	unv	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	xx	x	xx	x	x	–
<i>Indeterminata</i>	Unbestimmte	Holzfragm.	unv	–	–	–	–	x	–	–	xx	–	x	–	–	–	–	x	x	–	–	–	–	x	x	–	–	–	
Koniferen	Nadelholz	Holzfragm.	verk	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Indeterminata</i>	Unbestimmte	Rindenfragm.	unv	–	–	–	–	–	–	–	–	–	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Diverse</i>																													
Koprolithen			unv	15	3	3	3	1	3	7	9	7	2	26	5	23	22	38	18	14	47	35	4	41	25	3			
Lederfragmente			unv	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	x	(x)	–	–		
Insekten			unv	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	(x)	(x)	x	(x)	x	(x)	(x)	x	x	
Knochen			unv	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

Abb. 371: Lenk, Schnidejoch. Archäobotanische Voruntersuchung. Liste der nachgewiesenen Reste und Taxa.  
 unv: subfossil, unverkohlt; verk: verkohlt; geschätzte Werte: (x) vorhanden, x regelmässig, xx häufig.

Verbreitungsschwerpunkt in der montanen-subalpinen Stufe und ihre Reste dürften somit aus dem näheren Umkreis des Passes stammen. Das Gleiche gilt auch für die diversen Moose sowie die vielen Blattfragmente von Polsterpflanzen und Weiden, die noch nicht bestimmt sind. Ebenfalls aus dieser Höhenlage dürften die Blättchen von Farnpflanzen stammen und auch bei den Karyopsen von Gräsern ist die Herkunft aus dem subalpinen Bereich wahrscheinlich.

Einige Pflanzenarten, von denen aber nur ganz wenige Nachweise vorliegen, haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in tieferen Lagen. Dazu gehören etwa Ahorn (vermutlich *Acer pseudoplatanus*), Linde (*Tilia*) und Birke (*Betula*). Die Reste dieser Arten dürften aber ebenfalls auf natürlichem Wege abgelagert worden sein. Dieses Artenspektrum zeigt uns ein Abbild der natürlichen Vegetation auf der montanen bis subalpinen Höhenstufe mit verschiedenen Nadelbäumen, aber auch Reste von krautigen Pflanzen in diesem Gebiet.

Demgegenüber gibt es bisher keine eindeutigen anthropogenen Zeiger unter den Pflanzenresten. Die einzigen sicheren menschlichen Zeiger sind die Lederfragmente, die in einzelnen Schlammproben (Qm. 104/10 und 105/10) aus dem unteren Teil des kleinen Eisfeldes zum Vorschein kamen. Diese Flächen liegen in unmittelbarer Nachbarschaft zu der Fläche, aus der die bereits bekannten Lederfunde stammen. Einzelne Pflanzenreste können immerhin als mögliche Zeiger menschlicher Aktivitäten interpretiert werden. Hierzu gehören ein Same einer Brombeere (*Rubus fruticosus*), die nicht in der Höhe des Passes vorkommt, sowie ein Same von vermutlich Windenknöterich (cf. *Fallopia convolvulus*), der ein Ackerunkraut darstellt. Allerdings ist nicht auszuschliessen, dass diese Samen durch starken Wind über grössere Flächen verblasen werden. Auch eine Verfrachtung durch Schmelzwasser sowie Schnee ist nicht auszuschliessen, diese dürfte aber eher kleinräumig sein. Ebenfalls als möglicher anthropogener Zeiger kann das bisher einzige nachgewiesene Holzkohlestück interpretiert werden (Probe 102380, Qm. 103/18), wobei es sich um Nadelholz<sup>638</sup> handelt. Die Baumgrenze liegt aktuell etwa 700 m unterhalb der Fundstelle. Die Erhaltung der Pflanzenreste ist generell gut und erlaubt eine gute Bestimmung der gefundenen Reste. Allerdings ist bisher die Zahl der

nachgewiesenen anthropogenen Zeiger so gering, dass eine vollständige Durchsicht und nicht nur die Analyse von Stichproben der geschlammten Proben ins Auge zu fassen ist. Wie viele zusätzliche Funde, die menschliche Aktivitäten belegen, schliesslich nachgewiesen werden können, muss im Moment offen bleiben. Ein Hauptproblem stellt das unbekannte Alter des organischen Materials dar. Da es sich um akkumuliertes Material aus dem geschmolzenen Eis handelt, sind Funde sowohl aus prähistorischer Zeit wie auch aus späteren Epochen möglich, ohne dass man den Pflanzenresten das Alter ansieht. Interessante Objekte müssen somit C14-datiert werden, um ihr Alter zu bestimmen, wie dies bereits bei einigen Testobjekten gemacht wurde. Eine weiter gehende Interpretation der botanischen Funde ist ansonsten nicht möglich.

#### 11.7

### Bestimmungen der Holzarten der Objekte aus Holz und Rinde

WERNER H. SCHOCH

Anhand von Blättern, Blüten und Früchten sind Bäume eindeutig bestimmbar. Leicht können Nadelhölzer von Laubhölzern unterschieden werden. Fehlen Blätter, Blüten und Früchte, zum Beispiel an geschälten Stämmen, Brettern oder verarbeiteten Hölzern, müssen zur Bestimmung andere Kriterien herangezogen werden. Der täglich mit Holz arbeitende Fachmann erkennt frische Hölzer an Struktur, Farbe und Geruch. Besonders die beiden letzteren Eigenschaften können sich aber sehr rasch verändern. Die am Schnidejoch geborgenen Hölzer sind durch Witterungseinflüsse meist ausgebleicht, länger an der Oberfläche liegende Artefakte weisen einen silbernen Glanz auf.

Makroskopisch lassen sich unsere Holzarten anhand ihres Querschnittes in drei Gruppen einteilen (Abb. 372): Nadelhölzer (z.B. *Pinus* sp., Föhre), ringporige Laubhölzer (z.B. *Quercus* sp., Eiche) und zerstreutporige Laubhölzer

<sup>638</sup> Vermutlich Weisstanne, mündliche Mitteilung Angela Schlumbaum.

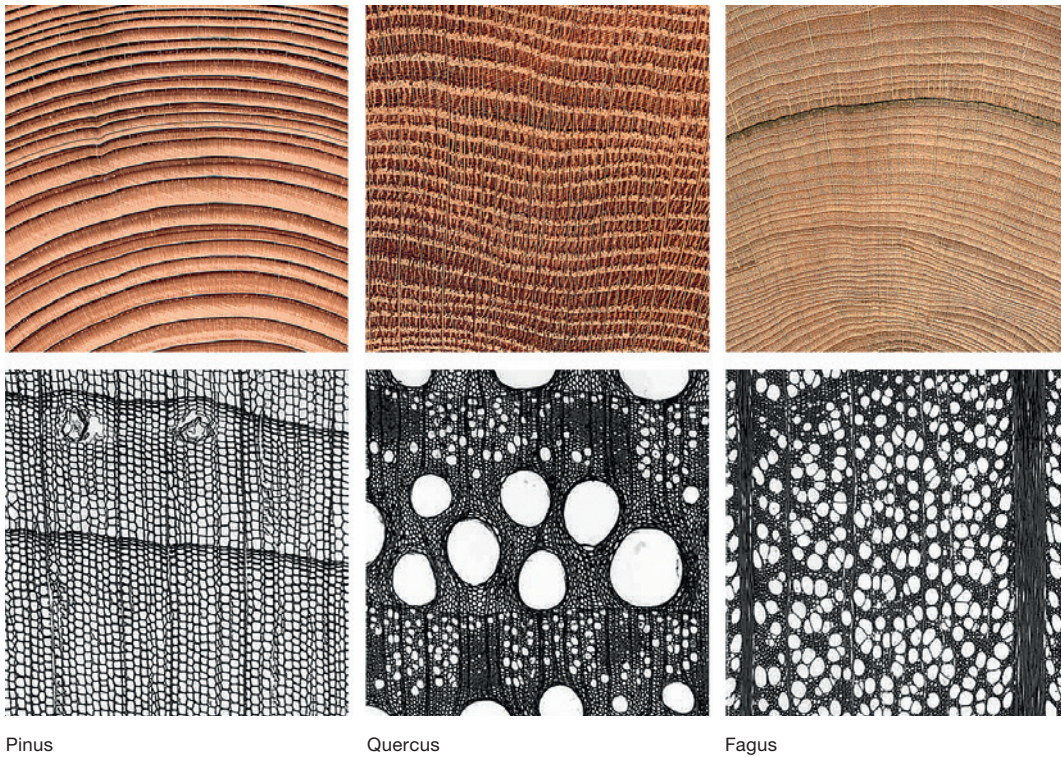


Abb. 372: Makroskopische und mikroskopische Bestimmung der Holzart anhand des Querschnittes. Die mitteleuropäischen Holzarten lassen sich in drei Gruppen gliedern. Links: Nadelhölzer (Beispiel *Pinus spec.*, Föhre), ringporige Laubhölzer (Beispiel *Quercus spec.*, Eiche) und zerstreutporige Laubhölzer (Beispiel *Fagus sylvatica*, Buche).

(z. B. *Fagus sylvatica*, Buche). Für eine genaue Bestimmung sind die mikroskopischen Merkmale unerlässlich, da die arttypischen Zellstrukturen erst bei stärkerer Vergrößerung erkannt werden können.

Schon bei einer schwachen mikroskopischen Vergrößerung lässt sich die Feinstruktur der drei oben abgebildeten Holzarten im Querschnitt erkennen. Für eine Unterscheidung aufgrund der mikroskopischen Struktur vieler Holzarten müssen dazu auch die Längsschnitte in radialer und tangentialer Richtung herbeigezogen werden. Diese Bilder werden mit Vergleichsmaterial oder mit Bestimmungsliteratur und Holzatlantien verglichen. Abgesehen von der Möglichkeit, Hölzer dank den Fotos dieser mikroskopischen Strukturen bestimmen zu können, eröffnen diese Bilder auch dem Laien eine wunderbare Welt.

Die Holzfunde vom Schnidejoch sind durchwegs in einem sehr guten Erhaltungszustand. Seit ihrer Deponierung bis zum Auffinden lagerten sie während der längsten Zeit im Eis oder freiliegend in den kurzen Sommern und kalten Wintern unter praktisch ariden Bedingungen. Da die Gegenstände nie durch Wasser oder im Eis transportiert und verlagert wurden, sind sie weder mechanisch noch biologisch

stark abgebaut, Pilze und Bakterien konnten die Holzsubstanz nur oberflächlich und sehr wenig zerstören.

Von Auge und unter der Stereolupe wurden die am Schnidejoch geborgenen Hölzer nach Schnittflächen und die Oberflächen nach weiteren Bearbeitungsspuren sowie auch die Makrostruktur untersucht (Abb. 373 und Anhang Holzliste).<sup>639</sup> Bei allen Hölzern wurden für die Artbestimmungen Dünnschnitte in den drei Schnittrichtungen mit der Rasierklinge hergestellt. Bei solchen Objekten werden die Proben wenn immer möglich an Bruchflächen oder in Spalten und Rissen entnommen. Deshalb erlaubt diese Methode einen minimalen Eingriff, die entnommenen Proben beschränken sich auf eine so kleine Fläche, dass die entstandenen Spuren am Objekt meist nicht oder kaum sichtbar sind. Die dadurch erhaltenen Schnitte sind nur wenige Quadratmillimeter gross, genügen aber für die mikroskopische Analyse.

<sup>639</sup> Schoch/Heller/Kienast 2004; Schweingruber 1990.



### Anzahl der nachgewiesenen Hölzer

Nadelhölzer	
Fichte ( <i>Picea abies</i> )	72
Lärche ( <i>Larix decidua</i> )	34
Weisstanne ( <i>Abies alba</i> )	3
Kiefer ( <i>Pinus spec.</i> )	4
Arve ( <i>Pinus cembra</i> )	3
Bergföhre ( <i>Pinus mugo</i> )	1
Eibe ( <i>Taxus baccata</i> )	1
Laubhölzer	
Kernobst ( <i>Maloideae</i> )	104
Birke ( <i>Betula spec.</i> )	78
Hasel ( <i>Corylus avellana</i> )	41
Schneeball ( <i>Viburnum spec.</i> )	24
Linde ( <i>Tilia spec.</i> )	15
Ahorn ( <i>Acer spec.</i> )	11
Weide ( <i>Salix spec.</i> )	9
Erle ( <i>Alnus spec.</i> )	6
Wolliger Schneeball ( <i>Viburnum lantana</i> )	4
Ulme ( <i>Ulmus spec.</i> )	4
Pappel ( <i>Populus spec.</i> )	3
Heckenkirsche/Geissblatt ( <i>Lonicera spec.</i> )	6
Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	3
Eiche ( <i>Quercus spec.</i> )	1
Hartriegel ( <i>Cornus spec.</i> )	1
Kriechweide ( <i>Salix retusa</i> )	1
Sanddorn ( <i>Hippophae rhamnoides</i> ) cf.	1
Stauden	
Ampfer ( <i>Rumex spec.</i> )	1
Unbestimmt	
Koniferen(teile) indet.	4
Unbestimmte Pflanzenteile	5
<b>Total</b>	<b>440</b>

Abb. 373: Lenk, Schnidejoch 2003–2009. Bestimmung der Holzart anhand von Hölzern, Rinde, Baumbast, Zapfen und anderen vegetabilen Teilen (Nadeln, Stängel). Insgesamt wurde bei 455 Objekten die Holzart bestimmt. Wegen späteren Zusammensetzungen, vor allem bei Pfeilen, aber auch bei anderen Objekten, reduziert sich diese Zahl in der bereinigten Tabelle auf 440.

Abkürzungen: «spec.» die Gattung ist bestimmt, aber nicht die Art, «indet.» unbestimmt, «cf.» unsichere Bestimmung.

### Legende zu Holzliste

Code	Botanischer Name	Name (deutsch)	Nom en français
Laubholzarten			
ACE	<i>Acer spec.</i>	Ahorn	érable
ALN	<i>Alnus spec.</i>	Erle	aune
BET	<i>Betula spec.</i>	Birke	bouleau
COR	<i>Corylus avellana</i>	Hasel	noisetier
FRA	<i>Fraxinus excelsior</i>	Esche	frêne
LON	<i>Lonicera spec.</i>	Heckenkirsche	chèvrefeuille
POP	<i>Populus spec.</i>	Pappel	peuplier
SAL	<i>Salix spec.</i>	Weide	saule
SAL retusa	<i>Salix retusa</i>	Kriechweide	saule rampant
TIL	<i>Tilia spec.</i>	Linde	tilleuil
ULM	<i>Ulmus spec.</i>	Ulme	orme
VIB	<i>Viburnum spec.</i>	Schneeball	viorne
VIB lantana	<i>Viburnum lantana</i>	Wolliger Schneeball	viorne lantane
QUE	<i>Quercus spec.</i>	Eiche	chêne
Nadelholzarten			
ABI	<i>Abies alba</i>	Weisstanne	sapin blanc
LAR	<i>Larix decidua</i>	Lärche	mélèze
PIC	<i>Picea spec.</i>	Fichte	épicéa
PIC abies	<i>Picea abies</i>	Fichte, Rottanne	sapin rouge
PIN	<i>Pinus spec.</i>	Föhre	pin
PIN sylvestris	<i>Pinus sylvestris</i>	Föhre	pin sylvestre
PIN cembra	<i>Pinus cembra</i>	Arve	arole
PIN mugo	<i>Pinus mugo</i>	Bergföhre	pin de montagne
TAX	<i>Taxus baccata</i>	Eibe	if
Varia			
	<i>Coniferae</i>	Nadelholz allgemein	bois des conifères
	<i>Maloideae</i>	Kernobst	tribu du pommier
	<i>Cornus spec.</i>	Hartriegel	cornouiller
	<i>Hippophae rhamnoides</i>	Sanddorn	argousier
	<i>Rumex spec.</i>	Ampfer	rumex
	indet.	unbestimmt	non déterminé

## Holzliste

	ADB-Fund-Nr.	Objekt	Holzart
1	67213	Birkenrindenfutteral	BET
2	84676	Baststreifen aus Hose	TIL Lindenbast
3	84677	Birkenrindenstück (zum Futteral?)	BET
4	84677	Bast von Bahnen, Klumpen, vermutlich unbearbeitet	SAL
5	84679	Bindungsreste, alle Fragmente	BET
6	84682	Geflecht mit Zwirnbinding	SAL
7	84683	Rindenstück	indet.
8	84683	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
9	84683	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
10	84683	Zweigfragment, verdreht von Bindung	Maloideae
11	84683	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
12	84683	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
13	84683	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
14	84684	Bastbahnen B. 0,5–0,7 cm, verknotet	SAL
15	84685	Holzring, geflochten, vollständig	BET
16	84687	Pfeil komplett	COR
17	84688	Pfeil, frag.	VIB
18	84689	Stockende, stumpf kegelförmig abgeschnitten, anderes Ende gebrochen	COR
19	84689	Zweigfragment, am Ende evtl. leicht verdreht und aufgesplittert	Maloideae
20	84689	Holzsplitter	PIC abies
21	84692	Splitter	ABI
22	84692	Zweig, stammseitig mit 3 Schnitten zugespitzt, Seitentriebe abgeschnitten, in Stockmitte überwallt	BET
23	84692	Zweigfragmente, verdreht, von Bindung	BET
24	84692	Zweigfragment	BET
25	84692	Zweigfragment	BET
26	84692	Astgabel, Basis flach zugespitzt, Äste (einer) beidseitig flach abgearbeitet	COR
27	84692	Splitter von Werkzeugstiel/-schaft, aus Stammholz gearbeitet (wie Schaufelspiel o. Ähnliches)	FRA
28	84692	Zweigfragment	FRA
29	84692	tangentialer Stammsplitter mit Schnittspuren auf der Innenseite	LAR
30	84692	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
31	84692	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
32	84692	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
33	84692	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
34	84692	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
35	84692	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
36	84692	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
37	84692	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
38	84692	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
39	84692	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
40	84692	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
41	84692	Zweigfragmente, verdreht, von Bindung	Maloideae
42	84692	Zweigfragment, längs gespalten (Hälbling)	Maloideae
43	84692	Zweigfragment	Maloideae
44	84692	«Schindel»-Fragment	PIC abies
45	84692	tangentialer Stammsplitter, angebrannt	PIC abies
46	84692	Astfragment, beidseitig abgehackt, Seitentriebe abgeschnitten	PIC abies
47	84692	Splitter mit Hiebflächen	PIC abies
48	84692	Astfragment	SAL
49	84692	Zweigfragment, schief abgeschnitten	VIB lantana
50	84692	Zweigfragment	VIB
51	84692	flach abgearbeiteter Ast, Form ähnlich wie Bogenende, schmales Ende abgeschnitten	VIB
52	84692	Zweigfragment	Maloideae
53	84692	Zweigfragment	Maloideae
54	84692	Zweigfragment	Maloideae
55	84692	Zweigfragment	Maloideae
56	84692	Zweigfragment	Maloideae

	ADB-Fund-Nr.	Objekt	Holzart
57	84697	Pfeil in Fragmenten	VIB lantana
58	84698	Birkenrinde	BET
59	89392	Holzfragment mit rechteckigem Querschnitt, Splitter, angebrannt	ABI
60	89392	Zweiglein	ABI/cf. PIC
61	89392	Zweigfragment, längs gespalten (Hälbling), Seitentrieb abgeschnitten	BET
62	89392	Zweigfragment, längs gespalten (Hälbling)	BET
63	89392	Zweigfragment	BET
64	89392	Zweiglein	BET
65	89392	Zweigfragment	BET
66	89392	Zweigfragment	BET
67	89392	Zweigfragment	BET
68	89392	Zweigfragment, längs gespalten (Hälbling)	BET
69	89392	Zweigfragment, längs gespalten (Hälbling), Seitentriebe abgeschnitten	BET
70	89392	Zweigfragment, Seitentriebe abgeschnitten	BET
71	89392	Astfragment, ein Ende schief abgeschnitten	BET
72	89392	Zweigfragment	BET
73	89392	Zweigfragment	BET
74	89392	Zweigrest, verdreht, von Bindung	BET
75	89392	Zweigrest, verdreht, evtl. von Bindung	BET
76	89392	Zweigfragment, längs halbiert (Hälbling)	BET
77	89392	Zweigfragmente, verdreht, von Bindung	BET
78	89392	Zweigfragment, verdreht, von Bindung (?)	BET
79	89392	Zweigfragment, verdreht, von Bindung (?)	BET
80	89392	Zweigfragment, verdreht, von Bindung (?)	BET
81	89392	Astfragment	COR
82	89392	Span von Zweig, evtl. von Bindung	COR
83	89392	Rinde	indet.
84	89392	Rinde	indet.
85	89392	Splitter mit Hiebfläche und abgehacktem Ende	LAR
86	89392	Splitter	LAR
87	89392	Astfragment, längsgespalten (Hälbling), Hieb- und Schnittspuren	Maloideae
88	89392	Astfragment, beide Enden bürstenartig aufgefasert, Seitentriebe abgerissen	Maloideae
89	89392	Astfragment (nur wenige Jahrringe aus der Peripherie) mit Schnittspuren an beiden Enden	Maloideae
90	89392	Astfragment, längsgespalten, ohne innerste Jahrringe, beidseitig abgehackt	Maloideae
91	89392	Astfragment mit Hiebflächen und abgehacktem Ende	Maloideae
92	89392	Astfragment, beide Enden abgehackt	Maloideae
93	89392	Astsplitter mit Hackspuren an beiden Enden, beidseitig	Maloideae
94	89392	Zweigfragment, längs gespalten (Hälbling)	Maloideae
95	89392	Zweigfragment, längs gespalten (Hälbling)	Maloideae
96	89392	Zweigfragment, Form durch Erosion oder spindelförmig gearbeitet?	Maloideae
97	89392	Zweigfragment	Maloideae
98	89392	Zweigfragment	Maloideae
99	89392	Zweigfragment	Maloideae
100	89392	Zweigfragment	Maloideae
101	89392	Zweig, Seitentriebe abgerissen	Maloideae
102	89392	Zweigfragment, evtl. einseitig flach zugespitzt	Maloideae
103	89392	Astfragment, nur äussere Jahrringe, beide Enden (unterschiedlich) schräg abgeschnitten	Maloideae
104	89392	Astsplitter, Peripherie, ein Ende abgeschnitten, anderes Ende mit Schnittfläche	Maloideae
105	89392	Zweigrest, evtl. abgeschnittener Seitentrieb	Maloideae
106	89392	Zweigrest, verdreht, von Bindung	Maloideae
107	89392	Zweigrest	Maloideae
108	89392	Astfragment, Peripherie	Maloideae
109	89392	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
110	89392	Astfragment mit Hiebspuren, längsgespalten (Hälbling)	PIC abies
111	89392	Splitter mit Hiebfläche und schräg abgehacktem Ende	PIC abies
112	89392	Astsplitter	PIC abies
113	89392	Astfragment	PIC abies



	ADB-Fund-Nr.	Objekt	Holzart
114	89392	Splitter	PIC abies
115	89392	Splitter (leistenförmig) mit Hiebfläche und schräg abgehacktem Ende	PIC abies
116	89392	Splitter (Bearbeitungsabfallstück)	PIC abies
117	89392	Splitter, angebrannt	PIC abies
118	89392	Splitter	PIC abies
119	89392	Splitter mit Hiebfläche	PIC abies
120	89392	Splitter	PIC abies
121	89392	Splitter	PIC abies
122	89392	Splitter	PIC abies
123	89392	Splitter, Ende abgesägt, angebrannt	PIC abies
124	89392	Zapfen von Nadelbaum	PIC abies
125	89392	Rinde	PIN
126	89392	Astfragment	VIB
127	89392	Astfragment, längs gespalten (Hälbling), einseitig zugespitzt	VIB
128	89392	Zweigfragment, Enden gebrochen, ab ca. Mitte bis Ende Schnittflächen (zugespitzt?)	VIB
129	89392	Zweigfragment, längs gespalten, Enden gebrochen	VIB
130	89392	Zweigfragment, verdreht	VIB
131	89392	Stämmchenfragment	PIC abies
132	89392	Stämmchenfragment	PIC abies
133	89392	Zweigfragment, längs gespalten (Hälbling)	VIB
134	89392	Zweigfragment	VIB
135	89392	Zweigfragment, längs gespalten (Hälbling), evtl. Schnittfläche auf der Aussenseite	VIB
136	89392	Splitter	PIC abies
137	89392	Splitter	PIC abies
138	89392	Zweigrest, verdreht, von Bindung	Maloideae
139	89392	Zweigfragment, verdreht, von Bindung (?)	BET
140	89392	Astsplitter, evtl. Schnittspuren	COR
141	89392	Holzfragment, beidseitig Schnittspuren	LAR
142	89392	Astfragment, beidseitig in Stufen abgehackt, Seitentriebe abgeschnitten	Maloideae
143	89392	Astfragment, verdreht, evtl. von Bindung	Maloideae
144	89392	Holz mit Bearbeitungsspuren (Schnittkante), Seitentriebe abgeschnitten	PIC abies
145	89394	Splitter von Astperipherie, mit Hiebfläche am Ende	PIC abies
146	89394	Astfragment	ACE
147	89394	Zweigfragment	ALN
148	89394	Astfragment, stark verwittert, Seitentriebe abgeschnitten	BET
149	89394	Astfragment, Seitentriebe und ein Ende geschnitten	BET
150	89394	Stock, ein Ende abgearbeitet, anderes gebrochen, Seitentriebe abgeschnitten	COR
151	89394	Astfragment, abgebrochen, einseitig evtl. abgeschnitten, Seitentriebe abgeschnitten	COR
152	89394	(Stock-?)Fragment, dünneres Ende schief abgeschnitten, Seitentriebe abgeschnitten, dickeres Ende gebrochen	COR
153	89394	Astfragment, längs gespalten	COR
154	89394	Astfragment, einseitig abgearbeitet (Fläche keilförmig zu abgebrochener Spitze auslaufend?)	COR
155	89394	Splitter	LAR
156	89394	Astfragment, verdreht, Ende abgehackt, anderes Ende abgewinkelt, gebrochen, von Bindung	Maloideae
157	89394	Astfragment, verdreht, Ende abgeschnitten, anderes Ende abgewinkelt, gebrochen, von Bindung	Maloideae
158	89394	Astfragment, verdreht, abgewinkelt, beide Enden gebrochen, von Bindung	Maloideae
159	89394	Zweigfragment, verdreht, von Bindung	Maloideae
160	89394	Astfragment, verdreht, abgewinkelt, beide Enden gebrochen, von Bindung	Maloideae
161	89394	Zweigfragment, verdreht, von Bindung und anpassendes Fragment	Maloideae
162	89394	Astfragment, verdreht, Seitentriebe abgeschnitten	Maloideae
163	89394	Astfragment, dickeres Ende abgebrochen, dünneres Ende mit mehreren Schnitten abgeschnitten	Maloideae
164	89394	Astfragment, beidseitig abgebrochen, Seitentriebe abgeschnitten	Maloideae
165	89394	Astfragment, verdreht, Seitentriebe abgeschnitten	Maloideae
166	89394	Astfragment, ein Seitentrieb evtl. abgeschnitten	Maloideae
167	89394	Astfragment, stammnah abgehackt, anderes Ende ebenfalls abgehackt	Maloideae
168	89394	Zweigfragment	Maloideae
169	89394	Stock, dickeres Ende abgeschnitten, dünneres Ende abgebrochen, Seitentriebe abgeschnitten	PIC abies
170	89394	Splitter	PIC abies
171	89394	Astfragment	PIC abies

	ADB-Fund-Nr.	Objekt	Holzart
172	89394	Ast mit Astgabel	PIC abies
173	89394	Astfragment, evtl. abgearbeitete Seitentriebe	PIC abies
174	89394	Zweigfragment, beide Enden aufgesplittert, Seitentriebe abgeschnitten	Maloideae
175	89985	Pflock, zugespitzt	PIC abies
176	89985	Splitter, angebrannt, ein Ende abgesägt	PIC abies
177	89985	tangentialer Splitter	PIC abies
178	89985	Zweigfragment	PIC abies
179	90052	Leistenfragment, beidseitig Hiebspuren, Stammpерipherie mit Frassspuren von Holzinsekten	LAR
180	90059	Pfeilfragment	BET
181	90063	zwei Splitter	LAR/PIN
182	90064	Zweigfragment, ein Ende gebrochen, mit Schnittfläche, anderes Ende spatelförmig	PIC abies
183	90065	Splitter von Stammholz, allseitig zugehauen	LAR
184	90070	Baststreifen, unverarbeitet	SAL
185	90076	Bast von Lederfragment ADB-Fnr. 90076.8	TIL Lindenbast
186	90078	Birkenrindenfuttural, unterer Abschluss	BET
187	90079	Birkenrinde	BET
188	90080	Birkenrindenstreifen mit Knoten	BET
189	90081	Holzring, geflochten	PIC abies
190	90084	Splitter, tangential abgespalten	LAR
191	90084	Stockfragment, längs gespalten (Hälbling), ein Ende abgeschnitten, Hiebflächen	PIC abies
192	90087	Splitter mit Hiebflächen von Axt oder Beil (Bearbeitungsabfall)	LAR
193	90089	Stock, ein Ende kegelförmig abgearbeitet, anderes gebrochen oder evtl. keilförmig zugespitzt	COR
194	90089	längs gespaltenes, verknotetes Zweiglein	LAR
195	90089	Splitter (Abfall von Holzbearbeitung) mit Hiebfläche am Ende	PIC abies
196	90089	Splitter mit Hack- und Brandspuren	PIC abies
197	90093	Zweigfragment	BET
198	90093	Zweigfragment	BET
199	90093	Zweigsplitter, von Bindung (?)	BET
200	90093	Splitter mit Hiebflächen, Bearbeitungsabfall	Maloideae
201	90093	Binderest, junge Rinde	TIL Lindenbast
202	90093	Baststreifen	TIL Lindenbast
203	90093	Zweigfragment, gespalten	BET
204	90093	Zweigfragment, gespalten	BET
205	90093	Zweigfragment, gespalten	BET
206	90093	Zweigfragment, gespalten	BET
207	90094	Splitter mit Hiebfläche	PIC abies
208	90094	Makroprobe Nadeln	PIC abies
209	90097	Zweig	ABI
210	90097	Zweigfragmente, verdreht, 4 kleine Fragmente, von Bindung (?)	BET
211	90097	Zweigfragment	BET
212	90097	Zweigfragment	BET
213	90097	Zweigfragment	BET
214	90097	Zweigfragment	BET
215	90097	Astsplitter	Maloideae
216	90097	Splitter, angebrannt, ein Ende abgesägt	PIC abies
217	90097	Splitter, angebrannt, ein Ende abgesägt	PIC abies
218	90097	Splitter	PIC abies
219	90097	Splitter, angebrannt, ein Ende abgesägt	PIC abies
220	90097	Bearbeitungssplitter mit Hiebspuren	PIC abies
221	90097	Splitter, angebrannt, ein Ende abgesägt	PIC abies
222	90097	Holz (Ästchen)	PIC abies
223	90097	Astsplitter	Maloideae
224	90097	Astsplitter	Maloideae
225	90097	Zweigfragment	BET
226	90097	Zweigfragment	BET
227	90097	Zweigfragment	BET
228	90097	Zweigfragment	BET
229	90097	Zweigfragment	BET
230	90097	Zweigfragment	BET

	ADB-Fund-Nr.	Objekt	Holzart
231	90097	Astfragment	ALN
232	90097	Astfragment	ALN
233	100444	Birkenrinde	BET
234	100445	Birkenrinde	BET
235	100445	Nahtmaterial zu Birkenrindenfragment ADB-Fnr. 100445	TIL Lindenbast
236	100953	Ruten, verdreht, von Bindung	BET
237	100959	Fragmente von verdrehtem Ast	BET
238	100959	1 (Beil- oder Axt-)Splitter	PIC abies
239	100959	Aststück, 1 Seitentrieb abgeschnitten	SAL
240	100960	Splitter	PIC abies
241	100961	5 Fragmente von verdrehten Ruten und kleine Zweige	BET
242	100963	Fragment von abgeschnittenem Ästchen	Maloideae
243	100963	Fragment von Astperipherie	Maloideae
244	100965	3 zusammenpassende Fragmente einer Leiste mit drei Zapfenlöchern, darin ein Zapfen (Ast) erhalten	POP/COR
245	100972	3 zusammenpassende Stockfragmente, Durchm. 18mm, 1 Ende abgeschnitten	COR
246	100973	Zweig von Bindung (?)	PIC abies
247	100975	Aststück gepresst, evtl. zugespitzt	COR
248	100976	Pfeil	VIB
249	100977	Pfeil	VIB
250	100979	Rute, verdreht, von Bindung (?)	BET
251	100981	Birkenrindenfragmente	BET
252	100984	2 Fragmente von Aststück, Durchm. 20mm	ULM
253	100988	Nahtmaterial	PIC
254	100988	(Gefäss-?)Boden, Unterseite mit Schnittspuren, Oberseite (= Innenseite) angekohlt	PIN cembra
255	100988	Wand	SAL
256	100990	Pfeil	VIB
257	100991	Baststreifen	TIL Lindenbast
258	100994	Ästchen	ACE
259	100996	Birkenrindenfragmente	BET
260	100997	Baststreifen, ohne Strukturen	TIL Lindenbast
261	100998	Pfeil	VIB Iantana
262	100999	gespaltener Zweig (ca. 95mm lang), Zweig (ca. 70mm lang), mehrere kleine Zweigfragmente	COR
263	101003	Schalenfragment	ULM
264	101004	unterer Verstärkungsstab an Birkenrindenfutteral gross ADB-Fnr. 101004	LON
265	101004	Nahtmaterial von Birkenrindenfutteral gross ADB-Fnr. 101004	TIL cf., Linden(?)bast
266	101004	oberer Verstärkungsstab an Birkenrindenfutteral gross ADB-Fnr. 101004	VIB
267	101004	Birkenrindenfutteral gross	BET
268	101005	Birkenrindenfragmente	BET
269	101006	Aststück, einseitig schief abgeschnitten	Maloideae
270	101009	Baststreifen, ohne erkennbare Strukturen	TIL Lindenbast
271	101010	Splitter mit Hiebflächen, Bearbeitungsabfall	Maloideae
272	101012	Nahtmaterial von Birkenrindenfutteral ADB-Fnr. 101012	TIL cf., Linden(?)bast
273	101012	Birkenrindenfutteral und Fragmente	BET
274	101014	Holztasse mit Henkel	ULM
275	101016	Zweige verknotet und Zweiglein, die diese zusammenhalten	BET
276	101017	Birkenrindenfragmente	BET
277	101018	Splitter, trapezförmiger Querschnitt	PIC abies
278	101018	Splitter, tangential, mit Hiebsspuren	PIC abies
279	101019	Splitter, abgehackt	PIC abies
280	101020	Pfeilfragment	VIB
281	101020	Pfeil, Bindespuren, Birkenteer	VIB
282	101020	Pfeilfragment	VIB Iantana
283	101021	2 Zweiglein, 1 verknotet	BET
284	101022	Rinde mit Bast	TIL Lindenbast
285	101023	Ästchen mit abgeschnittenem Ende	VIB
286	101027	«Schnur», verdrehte Baststreifen	TIL Lindenbast
287	101027	Bast (und Moos)	TIL Lindenbast
288	101028	Probe von Bindungsrest von Pfeil ADB-Fnr. 101028	LAR



	ADB-Fund-Nr.	Objekt	Holzart
289	101028	(Pfeil-?)Fragment	VIB
290	101029	Stammsplitter mit Hiebsspuren	Hippophae cf.
291	101029	Astsplitter	PIC abies
292	101030	Birkenrindenfragment	BET
293	101035	Bearbeitungsabfall (Bearbeitung mit Axt oder Beil)	ACE
294	101035	Zweigfragment	ALN
295	101035	Zweig	ALN
296	101035	Ast, beidseitig abgebrochen, 85 cm, Durchm. 15 mm	ALN
297	101035	Zweigperipherie, verdreht	BET
298	101035	Zweigrest («rechtwinklig»)	BET
299	101035	2 zusammenpassende Astfragmente	COR
300	101035	Splitter	LAR
301	101035	Aststück mit Hieb- und Schnittspuren an einem Ende, Löcher von Bockkäferlarven (= Totholz), ca. 39 cm	LAR
302	101035	Zweigfragment	Maloideae
303	101035	Astfragment	Maloideae
304	101035	Astfragment mit abgeschnittenem Seitentrieb	Maloideae
305	101035	Astsplitter mit Hackspur	PIC abies
306	101035	Zweigperipherie	PIC abies
307	101035	kleiner Splitter	PIC
308	101035	Splitter	PIN mugo/sylvestris
309	101035	Zweigfragment, abgewinkelt	QUE
310	101035	2 Staudenstängel-Fragmente	Rumex spec.
311	101035	gespaltene Wurzel	SAL retusa
312	101036	Aststück, Schnittspur, Seitentriebe abgeschnitten	Maloideae
313	101038	2 Birkenrindenfragmente mit Löchern	BET
314	101039	Baststreifen, ohne erkennbare Strukturen	TIL Lindenbast
315	101040	5 Fragmente von verdrehten Ruten	Maloideae
316	101040	Aststück mit abgeschnittenem Seitentrieb	Maloideae
317	101040	2 zusammengehörende Fragmente	ULM
318	101043	2 zusammenpassende (Pfeil-?)Fragmente	COR
319	101044	(Pfeil-?)Fragment, zugespitzt	COR
320	101050	Objekt mit rechteckigem Zapfen aus Stammholz	FRA
321	101050	Holzleistenfragment mit 4, evtl. 5 ungleich grossen Zapfenlöchern	POP
322	101050	Leistenfragment mit Zapfenloch und rechtwinklig dazu ausgestemmtem rechteckigem Loch	POP
323	101701	Pfeilbogen	TAX
324	101702	4 Pfeilfragmente, zusammenpassend, beide Enden vorhanden, an Vorderende Spuren von Birkenteer und Umwicklung	LON
325	102327	zugespitztes Astfragment, Quirl-Ästchen abgeschnitten, Schnittspuren am hinteren Ende	PIC abies
326	102329	Splitter mit einseitiger Schnittspur	ACE
327	102339	Bearbeitungsabfall mit Schnittspuren	ACE
328	102339	Zweigfragment	COR
329	102339	Zweigfragment	COR
330	102339	Zweigfragment	COR
331	102339	Splitter	LAR
332	102339	Splitter	LAR
333	102339	Zweigfragment	LAR
334	102339	Zweigfragment	Maloideae
335	102339	Zweigsplitterchen	Maloideae
336	102339	Zweigfragment	PIC/LAR
337	102339	Astfragment	PIC abies
338	102339	Astfragment mit Seitentrieb	PIC abies
339	102339	radialer Splitter mit Hiebsspuren	PIC abies
340	102339	Zweiglein	PIC abies
341	102339	Zweiglein	PIC abies
342	102339	Astsplitter	SAL
343	102339	Astsplitter	SAL
344	102344	Splitter mit Hiebsspuren	ACE
345	102344	Splitterchen mit Hiebsspuren	ACE

	ADB-Fund-Nr.	Objekt	Holzart
346	102344	Zweigfragment	COR
347	102344	Wurzel (?) oder Zweiglein von Bindung	LAR
348	102344	Zweiglein von Bindung?	LAR
349	102344	Zweiglein	LAR
350	102344	gespaltenes Zweiglein	LAR
351	102344	gespaltenes Zweiglein	LAR
352	102344	Zweiglein	LAR
353	102344	gespaltenes Zweiglein	LAR
354	102344	Splitter mit Hiebsspuren	Maloideae
355	102344	Splitter mit Hiebsspuren	Maloideae
356	102344	Splitter	Maloideae
357	102344	Splitterchen	Maloideae
358	102344	tangentialer Splitter mit Hiebsspuren	PIC abies
359	102345	gespaltener Pfeilschaft (?), sekundär verwendet, denn Kanten sind abgerundet	VIB
360	102357	Splitter	BET
361	102357	Zapfenspindel mit Nagespuren von Maus (Fichte oder Arve?)	Coniferae
362	102357	Zweigfragment	COR
363	102357	Zweigfragment	COR
364	102357	Astfragment	LAR
365	102357	Splitter	LAR
366	102357	Astfragment, beidseitig abgehackt, Hiebflächen	Maloideae
367	102357	Splitter	Maloideae
368	102357	Splitter	Maloideae
369	102357	Splitter	Maloideae
370	102357	Splitter	Maloideae
371	102357	Splitter	Maloideae
372	102357	Splitter	Maloideae
373	102357	Zweigsplitterchen	Maloideae
374	102357	Splitter mit Schnittspuren	PIC abies
375	102359	Astsplitter	ACE
376	102359	kurzer Splitter	ACE
377	102359	tangentialer Splitter	LAR
378	102359	Zweigrest	Maloideae
379	102359	flacher, radialer Splitter	PIC abies
380	102366	Bearbeitungsabfall mit Hiebflächen	ACE
381	102369	Birkenrinde	BET
382	102387	7 Fragmente von Ast (Bindung)	BET
383	102387	Zweiglein	BET
384	102388	Pflanzenstängel	indet.
385	102393	Splitter mit Hiebsspuren	LAR
386	102393	Rinde	LAR
387	102398	Birkenrinde	BET
388	102399	Birkenrinde	BET
389	102399	Rindenfragment mit Nahtmaterial (in Dose)	BET
390	102399	Nadeln (als «Pflanzenfasern» bezeichnet)	LAR
391	102399	Lindenbast als Nahtmaterial	TIL Lindenbast
392	102399	Moosstängel	indet.
393	102420	2 gespaltene Zweiglein, verknotet	LAR
394	102429	Birkenrinde	BET
395	102443	Pfeilfragment	VIB
396	102444	6 Fragmente von einer und 10 Fragmente einer wahrscheinlich zweiten Kernobst-Art, Ruten verdreht, Bindung	Maloideae
397	102448	16 Fragmente von wahrscheinlich gleichem Ast	PIN cembra
398	102449	Rinde, von Ast abgefallen, kein Artefakt	BET
399	102450	4 Fragmente	Maloideae
400	102452	Astsplitter	LAR
401	102452	Zapfen	PIN mugo
402	102453	2 Fragmente von gekerbtem Pfeilende	COR
403	102455	Splitter mit Schnittfläche, Loch von Bockkäferlarve, auf einer Schmalseite deutlich Frassspuren	LAR

	ADB-Fund-Nr.	Objekt	Holzart
404	102456	Splitter	PIC abies
405	102456	Zweiglein	PIN cembra
406	102456	Rinde	PIN
407	103001	2 kleine Rindenbahnfragmente (zu Bogenfutteral)	BET
408	107260	6 Fragmente eines Pfeils (aus Stammholz)	COR
409	109501	Pfeilfragment	COR
410	109501	Pfeilfragment	COR
411	109501	Pfeilfragment	COR
412	109501	Pfeilfragment	COR
413	109501	Pfeilfragment	COR
414	109502	Pfeilfragment	Cornus spec.
415	109502	Pfeilfragment	COR
416	109502	Pfeilfragment	COR
417	109502	Pfeilfragment	COR
418	109502	Pfeilfragment	COR
419	109502	Pfeilfragment	COR
420	109502	Pfeilfragment	COR
421	109503	Astfragment	COR
422	109504	Pfeilfragment	COR
423	109504	Pfeilfragment	COR
424	109504	Pfeilfragment	COR
425	109504	Pfeilfragment	COR
426	109505	Pfeilfragment?	COR
427	109505	Pfeilfragment?	COR
428	109505	Pfeilfragment?	COR
429	109506	Astfragment, schräg abgesplittert	ACE
430	109506	Astfragment	ALN
431	109506	Ästchen dünn	BET
432	109506	Rinde ohne Holz	BET
433	109506	Knochen	
434	109506	Ast lang	Maloideae
435	109506	Astfragment	Maloideae
436	109506	Astfragment	Maloideae
437	109506	Astfragment	Maloideae
438	109506	Astfragment	Maloideae
439	109506	Astfragment	Maloideae
440	109506	Astfragment, gespalten	Maloideae
441	109506	Astfragment	PIC abies
442	109506	Astfragment	PIN cembra
443	109508	Astfragment	LON
444	109508	Astfragment	LON
445	109508	Astfragment	LON
446	109509	Holzsplitter	PIC abies
447	109510	Holzfragment	COR
448	109510	Holzsplitter	COR
449	109510	Holzsplitter	COR
450	109510	Holzsplitter	COR
451	109511	Astfragment	Maloideae
452	112151	Pfeilfragment	COR
453	112151	Pfeilfragment	COR
454	112151	Pfeilfragment	COR
455	112151	Pfeilfragment	COR



## 11.8

## Untersuchungen an Tierfellen und Greifvogel-Gewölle

ALBERT HAFNER UND  
ANTOINETTE RAST-EICHER

Drei Funde vom Schnidejoch lassen sich nicht den üblichen archäologischen Fundgattungen zuweisen. Es handelt sich dabei um Haare von Fellen und das Gewölle eines Greifvogels. Eine genaue Bestimmung und Analyse ist äusserst aufwendig und wurde noch nicht durchgeführt. Das vorerst als Gewölle eines Greifvogels identifizierte Objekt ist sicher nicht mit menschlichen Aktivitäten vor Ort in Verbindung zu bringen. Bei den Fellen ist die Situation schon weniger klar, denn die Reste können von Wildtieren stammen, es besteht aber auch die Möglichkeit, dass es sich um Fragmente von Kleidung handelt. Selbst eine sichere Bestimmung der Tierart bringt hier keine Gewissheit. Eine plausible funktionale Deutung dieser Funde wird deshalb wahrscheinlich auch in Zukunft nicht möglich sein.

### Gewölle eines Greifvogels ohne Abbildung

Tierart: Tierhaar, wahrscheinlich Ziege (*Capra sp.*), Steinbock kommt kaum infrage, da andere Haardickenverteilung.

Masse: 6,8 × 4,5 cm

Knochensplitter fehlen (Information des Wildhüters Alois Schuler, Ennenda). Feine Fasern und Granen mit kurzen Spitzen. Helle Fasern, Spitzen der Granen leicht pigmentiert, einzelne braune Fasern, ansonsten hell. Faserlänge vermutlich 4–5 cm.

Koordinaten: 596 121,30/135 343,41

ADB-Fnr. 116112

ADB-Fnr. der C14-Probe: 116123

**ETH-41751/UZ-5942 1750 ± 35 BP**

1σ-Wert 68,2 % 241–336 calAD

2σ-Wert 95,4 %

2σ-Wert 0,5 % 144–150 calAD

2σ-Wert 2,1 % 170–193 calAD

2σ-Wert 92,8 % 211–395 calAD

### Fellreste mit Haut ohne Abbildung

Tierart: nicht bestimmt

Koordinaten: 596 123.55/135 349.85

ADB-Fnr. 100971

**ETH-31140/UZ-5251 4215 ± 60 BP**

1σ-Wert 68,2 %

1σ-Wert 23,7 % 2902–2852 calBC

1σ-Wert 32,4 % 2812–2744 calBC

1σ-Wert 12,1 % 2726–2696 calBC

2σ-Wert 95,4 %

2σ-Wert 95,4 % 2920–2620 calBC

### Fellreste mit Haut ohne Abbildung

Tierart: Rind/Pferd?

Koordinaten: 596 119/135 337

ADB-Fnr. 90057

**ETH-30665/UZ-5227 3970 ± 50 BP**

1σ-Wert 68,2 %

1σ-Wert 61,9 % 2574–2456 calBC

1σ-Wert 3,1 % 2418–2408 calBC

1σ-Wert 1,9 % 2374–2368 calBC

1σ-Wert 1,3 % 2361–2356 calBC

2σ-Wert 95,4 %

2σ-Wert 1,2 % 2620–2606 calBC

2σ-Wert 0,6 % 2600–2593 calBC

2σ-Wert 91,1 % 2587–2332 calBC

2σ-Wert 2,5 % 2327–2299 calBC

# Sites de référence du Néolithique, de l'Âge du Bronze et de l'Âge du Fer contemporains des phases d'occupation attestées au Schnidejoch

ALBERT HAFNER

12

Nous ne pouvons interpréter la fréquentation du Schnidejoch à l'époque préhistorique et l'exploitation du paysage alpin aux alentours du col qu'en intégrant à notre réflexion les régions voisines occupées de manière permanente. Le site lui-même ne se prête pas à un peuplement durable en raison de sa situation en altitude et de sa topographie : exposé aux vents, l'endroit n'est pas davantage approprié à un campement temporaire. En laissant de côté d'autres arguments, trois raisons principales peuvent expliquer une présence humaine sur le site :

- le col en tant que lieu de franchissement : passage d'une vallée à l'autre pour une personne ou un groupe ou pour le transport de marchandises ;
- le col en tant que lieu de chasse et de cueillette : faune alpine telle que bouquetins, chamois, marmottes, gros oiseaux (aigles, gypaètes barbus) et plantes alpines sauvages ;
- le col en tant que lieu de d'estivage, notamment de petits ruminants comme les moutons et les chèvres ; une occupation liée à l'exploitation du cuivre ou du cristal de roche par exemple est très improbable en raison de l'absence de ce type de matières premières dans le secteur.

Les datations au radiocarbone et les quelques pièces datables par typologie ont montré que la plupart des trouvailles archéologiques du Schnidejoch remontent au Néolithique et au Bronze ancien. À l'exception de clous de chaussures d'époque romaine, nous disposons de peu d'objets, donc de peu de dates, de l'Âge du Fer, de l'époque romaine et du Moyen Âge. Par ailleurs, aucun vestige du Mésolithique n'a été mis au jour ou reconnu comme tel ; il est néanmoins probable que le Schnidejoch ait été fréquenté à cette époque. Pour ce qui est de l'accessibilité du domaine alpin et du développement économique et culturel, les époques préhistoriques se différencient nettement des époques plus récentes débutant avec la présence romaine (à partir de l'an 15 av. J.-C.).

Au Schnidejoch, les plus anciennes dates au radiocarbone concernent le Néolithique et se situent entre 4800 et 4300 av. J.-C. D'autres trouvailles néolithiques sont attestées entre 3600 et 3000 av. J.-C. ainsi qu'entre 2900 et 2200 av. J.-C. Sans grande interruption, une phase du début de l'Âge du Bronze suit dès 2200 av. J.-C. et se prolonge jusqu'à vers 1500 av. J.-C. Les objets de l'Âge du Fer qui ont été mis au jour se limitent aux deux siècles précédant l'ère chrétienne.

1. Le groupe des dates néolithiques les plus anciennes, du 5<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. (4800-4300 av. J.-C.), correspond à une phase du Néolithique moyen antérieure à l'occupation des zones littorales en Suisse. Les sites connus de cette époque sont pour la plupart implantés dans la vallée du Rhône, donc dans le voisinage immédiat du col. Nous trouvons d'autres sites archéologiques de cette époque à l'intérieur des Alpes, dans la vallée du Rhin au nord et dans la vallée du Tessin au sud. Les trouvailles faites dans cette dernière région sont en étroite relation avec les stations palafittiques du lac de Varese, à la pointe sud du lac Majeur (IT). Mais les sites de la vallée du Rhin alpin présentent aussi des liens avec ceux du sud de l'espace alpin.

2. La deuxième phase d'occupation néolithique au Schnidejoch couvre la seconde moitié du 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. et voit le développement de divers sites de la vallée du Rhône. Dans la partie occidentale du Plateau suisse, cette période est représentée par les nombreuses stations palafittiques du Cortaillod.

3. La troisième phase néolithique concerne le 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. et correspond, dans la vallée du Rhône, à la mise en place des dolmens MXII et MVI ainsi qu'aux occupations campaniformes de Sion VS, Petit-Chasseur. De nombreux sites palafittiques du Néolithique final appartiennent à cette phase sur le Plateau suisse.

4. Le début de l'Âge du Bronze au Schnidejoch, de 2200 à 1500 av. J.-C., est marqué au nord et au sud du col par des tombes et des nécropoles

# Neolithische, bronzezeitliche und eisenzeitliche Referenzfundstellen zu den am Schnidejoch belegten Phasen

12

ALBERT HAFNER

Die prähistorische Begehung des Schnidejochs und die Nutzung der alpinen Landschaften im Umfeld des Passes können nur unter Einbezug der benachbarten, dauerhaft besiedelten Regionen interpretiert werden. Die Fundstelle selbst ist aufgrund der Höhenlage und der Topografie nicht für längere Aufenthalte geeignet, und gegen kurzfristige Lager spricht die windexponierte Lage des Ortes. Von Ausnahmen abgesehen, kann man sich für die Nutzung des Geländes drei Gründe vorstellen:

- Passüberquerung: Übergang von einem Tal ins andere von Einzelpersonen oder Gruppen oder Transport von Waren;
- Begehung: Jagd alpinen Wildes, wie Steinböcke, Gämsen, Murmeltiere, Grossvögel (Adler, Bartgeier), und Sammeln alpinen Pflanzen, etwa von Wildkräutern;
- Aufenthalt: alpine Weidewirtschaft, insbesondere mit kleinen Wiederkäuern wie Schafen und Ziegen. Ein Aufenthalt zur Ausbeutung von Rohstoffen, etwa Bergkristallen oder Kupferminerale, ist mangels Vorkommen in diesem Gebiet nicht zu erwarten.

Die Radiokarbondaten und die wenigen typologisch datierbaren Objekte belegen, dass die meisten archäologischen Funde vom Schnidejoch aus dem Neolithikum und der frühen Bronzezeit stammen. Für die Eisenzeit, die römische Epoche und das Mittelalter liegen – abgesehen von römischen Schuhnägel – nur wenige Objekte und damit Daten vor. Mesolithische Funde wurden bisher nicht geborgen oder sie wurden noch nicht datiert und als solche erkannt. Eine Begehung des Schnidejochs im Mesolithikum ist aber grundsätzlich denkbar, ja sogar zu erwarten. Die prähistorischen Zeitabschnitte unterscheiden sich in Bezug auf die Erschliessung der Alpen und die wirtschaftliche und kulturelle Entwicklung deutlich von den ebenfalls belegten jüngeren Epochen ab dem Beginn der römischen Präsenz im Jahr 15 v. Chr.

Die ältesten Radiokarbondaten vom Schnidejoch fallen in die Zeit des Neolithikums zwischen 4800 und 4300 v. Chr. Weiteres neolithisches Fundvorkommen ist für die Zeit zwischen 3600 und 3000 v. Chr. sowie zwischen 2900 und 2200 v. Chr. belegt. Ohne grösseren Unterbruch folgt ab 2200 v. Chr. eine frühbronzezeitliche Phase, die bis etwa 1500 v. Chr. andauert. Der eisenzeitliche Fundniederschlag beschränkt sich auf die letzten beiden vorchristlichen Jahrhunderte.

1. Die älteste neolithische Datengruppe im 5. Jahrtausend v. Chr. (4800–4300 v. Chr.) entspricht einem mittelnolithischen Zeithorizont und beginnt vor der Besiedlung der Seeufer in der Schweiz durch Pfahlbauten. Fundstellen aus dieser Zeit sind vor allem aus dem mittleren Rhonetal und damit aus der unmittelbaren Nachbarschaft bekannt. Weitere inneralpine Fundstellen dieses Zeitabschnittes befinden sich im nordalpinen Alpenrheintal und im südalpinen Tessintal. Die Funde aus dieser Region stehen in engem Bezug zu den Seeufersiedlungen vom Lago di Varese am Südeinde des Lago Maggiore (IT), aber auch die Fundstellen im Alpenrheintal weisen Verbindungen nach Süden auf.
2. Der zweite neolithische Abschnitt am Schnidejoch datiert in die zweite Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. und läuft parallel zu verschiedenen Fundstellen im Rhonetal. Im westlichen Mittelland ist dieser Zeitabschnitt durch zahlreiche cortaillozeitliche Seeufersiedlungen vertreten.
3. Der dritte neolithische Abschnitt umfasst das 3. Jahrtausend v. Chr. und fällt im Rhonetal mit der Errichtung der Dolmen MXII und MVI und den glockenbecherzeitlichen Befunden von Sion VS, Petit-Chasseur zusammen. Im Mittelland existieren in diesem Zeitraum endneolithische Seeufersiedlungen in grosser Zahl.
4. Die frühbronzezeitliche Phase am Schnidejoch zwischen 2200 und 1500 v. Chr. ist nördlich und südlich des Passes durch Gräber und Nekropolen in der Thunerseeregion und im Rhonetal



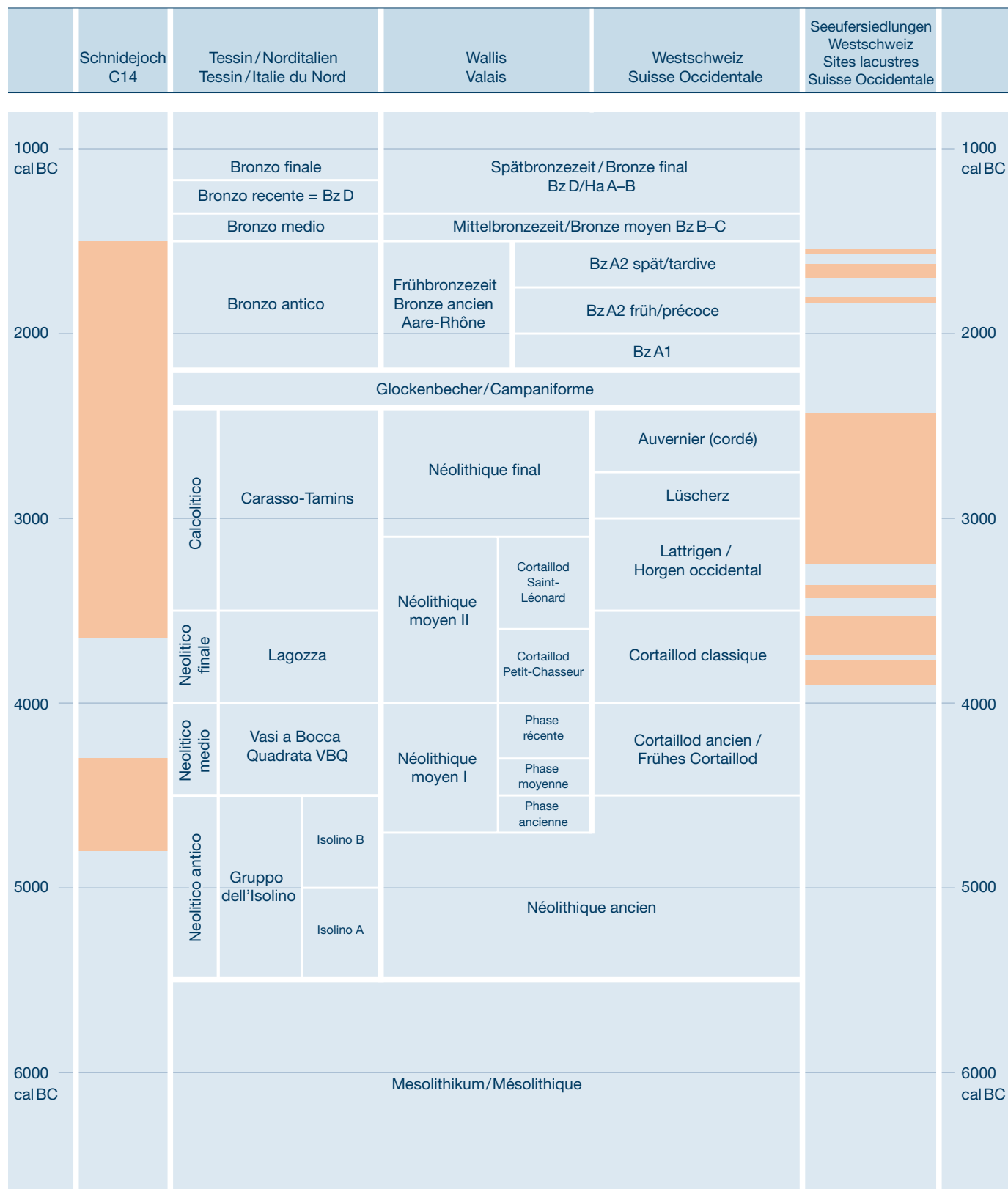


Abb. 374: Chronologische Übersicht zu den Fundkomplexgruppen des Neolithikums und den Stufen der Bronzezeit im Tessin, in Norditalien, im Wallis und in der Westschweiz.

Fig. 374: Vue générale chronologique des ensembles du Néolithique et des phases de l'Âge du Bronze au Tessin, en Italie du Nord, en Valais et en Suisse Occidentale.

gekennzeichnet. Siedlungsbefunde sind nur an den Seeufern des Mittellandes vorhanden.

5. Der am Schnidejoch belegte eisenzeitliche Abschnitt beginnt ab 200 v. Chr. und endet mit dem Beginn der römischen Epoche. Nach historischen Quellen findet die endgültige Unterwerfung der keltischen Bevölkerung im Wallis (Nantuates, Veragrer, Seduner und Ueberer) im Rahmen des Alpenfeldzugs um 15 v. Chr. statt.<sup>640</sup> Die späte Eisenzeit ist im Rhonetal durch die Präsenz von Siedlungsstellen und Nekropolen gekennzeichnet.

## 12.1

### Referenzfundstellen des 6. und 5. Jahrtausends v. Chr.

In der Schweiz ist das Neolithikum seit den Arbeiten von Emil Vogt in den 1930er-Jahren eines der Hauptthemen der prähistorischen Forschung.<sup>641</sup> Die chronologischen Eckdaten stehen seit etwa 1980 fest. Grundlage dafür bietet ein dichtes Netz an dendrochronologischen Datierungen aus den Seeufersiedlungen des schweizerischen Mittellandes. Dank der hohen Genauigkeit dieser Daten zählt die Schweiz zu den chronologisch am besten abgesicherten Räumen Europas (Abb. 374). Dies gilt jedoch erst für die Zeiträume nach dem Einsetzen der Seeufersiedlungen ab etwa 4300 v. Chr. Neolithische Fundkomplexe aus der ersten Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr. sind hingegen immer noch selten: Für das schweizerische Mittelland ist ein halbes Dutzend Fundpunkte zu nennen und nur zwei davon lieferten Keramik.<sup>642</sup> Hingegen liegen aus dem Rhonetal mehrere Siedlungsstellen und Bestattungsplätze aus dieser Zeit vor (Abb. 375).<sup>643</sup>

Die älteste Phase der Funde vom Schnidejoch ist deshalb aufgrund der frühen Zeitstellung zwischen 4800 und 4300 v. Chr. von besonderer Bedeutung. Im Folgenden wird sie deshalb zu inneralpinen Siedlungsplätzen des 6. und 5. Jahrtausends v. Chr. in Beziehung gesetzt. Vom Schnidejoch liegen insgesamt neun Radiokarbondaten vor, die kalibriert zwischen 4800 und 4300 v. Chr. datieren und damit in den Zeitabschnitt des *Néolithique moyen I* fallen (siehe Kap. 5.1.1). Eine Serie von sechs Daten stammt von Pfeilfragmenten (4840–4460 cal BC), und drei Daten stammen von Fragmenten einer Holzschüssel (4530–4270 cal BC).

Für eine chronologische Einordnung der neolithischen Funde am Schnidejoch sind die Fundstellen im Rhonetal am wichtigsten. Im Folgenden werden für einen Überblick über diesen Zeithorizont auch andere inneralpine Fundstellen (Alpenrheintal, Tessintal und Misoix) sowie Seeufersiedlungen des südlichen Alpenvorlandes einbezogen:

- Aufgrund der grossen Nähe bieten sich besonders die neolithischen Fundstellen des mittleren Rhonetals für einen Vergleich an. Siedlungsreste und Nekropolen zwischen Saint-Léonard und Sion befinden sich unmittelbar am südlichen Zugang zum Schnidejoch (Abb. 375). Die Distanz beträgt nur etwa 20 km und 2200 m Höhenunterschied. Dafür wird eine Marschzeit von maximal zwölf Stunden benötigt, die in ein bis zwei Tagen zu bewältigen ist. Im mittleren Rhonetal liegen neolithische Daten ab etwa 5500 v. Chr. vor, und die prähistorische Besiedlung dauert nahezu ununterbrochen bis in die frühe Bronzezeit um 1600 v. Chr.

- Weitere frühe neolithische Siedlungsspuren aus inneralpinen Regionen befinden sich im Alpenrheintal und im Tessintal, wo die ältesten Siedlungsreste um 5300 beziehungsweise 5000 v. Chr. datieren (Abb. 376).

- Im südlichen Alpenvorland reichen die Seeufersiedlungen am Lago di Varese bis in die Zeit zwischen 5300 und 4500 v. Chr. zurück.

Auf den ersten Blick scheint es erstaunlich, dass sich die ältesten neolithischen Fundstellen im westlich-zentralen Alpenraum nicht im siedlungsgünstigen nördlichen Alpenvorland, sondern in den inneralpinen Zonen der Alpen befinden. Die Ursache für dieses Phänomen liegt vermutlich darin, dass es sich bei den inneralpinen Regionen mit früher neolithischer Besiedlung um klimatische Gunsträume handelt, die – zumindest im Fall des Rhonetals – früh aus

<sup>640</sup> Frei-Stolba 1999, 38.

<sup>641</sup> Zusammenfassend siehe Stöckli 2009; Hafner/Suter 2005; Hafner/Suter 2003a.

<sup>642</sup> Synthese zum Verbreitungsbild der kulturellen Einheiten, die für das 5. Jahrtausend v. Chr. zwischen Rhein und Mittelmeer belegt sind (Denaire et al. 2011, insb. 24–30 und Abb. 9). Fundstellen im Mittelland mit Keramik und Daten des frühen 5. Jahrtausends v. Chr.: Lausanne VD, Cathédrale, Place Nord und Saint-Aubin FR, Derrière-la-Croix, Schicht 11a (Denaire et al. 2011, 26 und Abb. 7; nach Wolf 1995 und Wüthrich 2003).

<sup>643</sup> Piguet 2011a.

dans la région du lac de Thoune et dans la vallée du Rhône. Les principaux vestiges d'habitats de cette phase sont ceux des rives lacustres du Plateau suisse.

5. Au Schnidejoch, la période de l'Âge du Fer commence vers 200 av. J.-C. et se termine avec le début de l'époque romaine. Selon des sources historiques, la soumission définitive de la population celtique en Valais (Nantuates, Vérages, Sédunes et Ubères) a lieu lors de la conquête des Alpes vers 15 av. J.-C.<sup>640</sup>. Le second Âge du Fer est caractérisé dans la vallée du Rhône par la présence d'habitats et de nécropoles.

### 12.1

#### Sites de référence des 6<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> millénaires av. J.-C.

En Suisse, depuis les travaux d'Emil Vogt dans les années 30, le Néolithique est l'un des objets majeurs de la recherche préhistorique<sup>641</sup>. Les repères chronologiques sont établis depuis 1980 environ. Ils sont basés sur un réseau dense de datations dendrochronologiques déterminées à partir des sites palafittiques du Plateau suisse. Grâce à la précision de ces dates, la Suisse compte parmi les zones en Europe où la chronologie est particulièrement bien affinée (fig. 374). Cette méthode de datation ne s'applique toutefois que depuis la fondation des premiers habitats palafittiques, à partir de 4300 av. J.-C. Les ensembles néolithiques datant de la première moitié du 5<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. sont par contre rares: sur le Plateau suisse, on dénombre une demi-douzaine de sites, et deux d'entre eux seulement ont livré de la céramique<sup>642</sup>. La vallée du Rhône en revanche possède plusieurs habitats et nécropoles de cette époque (fig. 375)<sup>643</sup>.

La phase la plus ancienne des objets dégagés sur le site du Schnidejoch est donc d'une importance particulière en raison de sa position chronologique, entre 4800 et 4300 av. J.-C. Elle sera ci-dessous mise en relation avec les sites d'habitat intra-alpins des 6<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> millénaires av. J.-C. Pour ce qui est du Schnidejoch, nous disposons en tout de neuf dates au radiocarbone qui, calibrées, se situent entre 4800 et 4300 av. J.-C. et coïncident de ce fait avec le Néolithique moyen I (chap. 5.1.1). Six données proviennent de fragments de flèches (4840-4460 cal BC) et trois de fragments d'un bol en bois (4530-4270 cal BC).

Le classement chronologique des objets néolithiques trouvés au Schnidejoch a été effectué essentiellement en référence aux sites de la vallée du Rhône. Toutefois, afin d'avoir une vue d'ensemble de cette fenêtre temporelle au Schnidejoch, nous allons aussi prendre en compte d'autres sites alpins (vallée du Rhin alpin, vallée du Tessin et Mesolcina), ainsi que les sites palafittiques des régions préalpines méridionales:

- En raison de leur proximité, les sites néolithiques de la vallée du Rhône se prêtent particulièrement bien à une comparaison. Les traces d'habitats et les nécropoles situées entre Saint-Léonard et Sion se trouvent à proximité immédiate de l'accès sud au Schnidejoch (fig. 375), à une distance de quelque 20 km seulement, pour une différence d'altitude de 2200 m. Ceci correspond à un temps de marche maximum de douze heures, réalisable en un à deux jours. La vallée du Rhône a livré des dates néolithiques dès 5500 av. J.-C. et l'habitat préhistorique perdure de manière ininterrompue jusqu'au Bronze ancien, aux alentours de 1600 av. J.-C.
- Dans le domaine intra-alpin, nous trouvons d'autres traces d'habitats du Néolithique ancien dans la vallée du Rhin alpin et dans la vallée du Tessin où les plus anciens vestiges de sites habités remontent aux alentours de 5300/5000 av. J.-C (fig. 376).
- Dans les Préalpes méridionales, les stations palafittiques du lac de Varèse sont datées entre 5300 et 4500 av. J.-C.

Au premier abord, il semble étonnant que les sites néolithiques les plus anciens des Alpes centre-occidentales ne se trouvent pas dans les Préalpes du Nord, favorables à une installation humaine, mais dans les zones intra-alpines. Ce phénomène est vraisemblablement dû au fait que ces zones bénéficiaient de conditions

640 Frei-Stolba 1999, 38.

641 Stöckli 2009a; Hafner/Suter 2005; Hafner/Suter 2003a.

642 Synthèse concernant l'aire de répartition des entités culturelles qui sont attestées au 5<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. entre le Rhin et la Méditerranée: Denaire et al. 2011, en part. 24-30 et fig. 9. Sites du Plateau ayant livré de la céramique et des dates du début du 5<sup>e</sup> millénaire av. J.-C.: Lausanne VD, Cathédrale, Place Nord et Saint-Aubin FR, Derrière-la-Croix, couche 11a (Denaire et al. 2011, 26 et fig. 7; d'après Wolf 1995 et Wüthrich 2003).

643 Piguet 2011a.

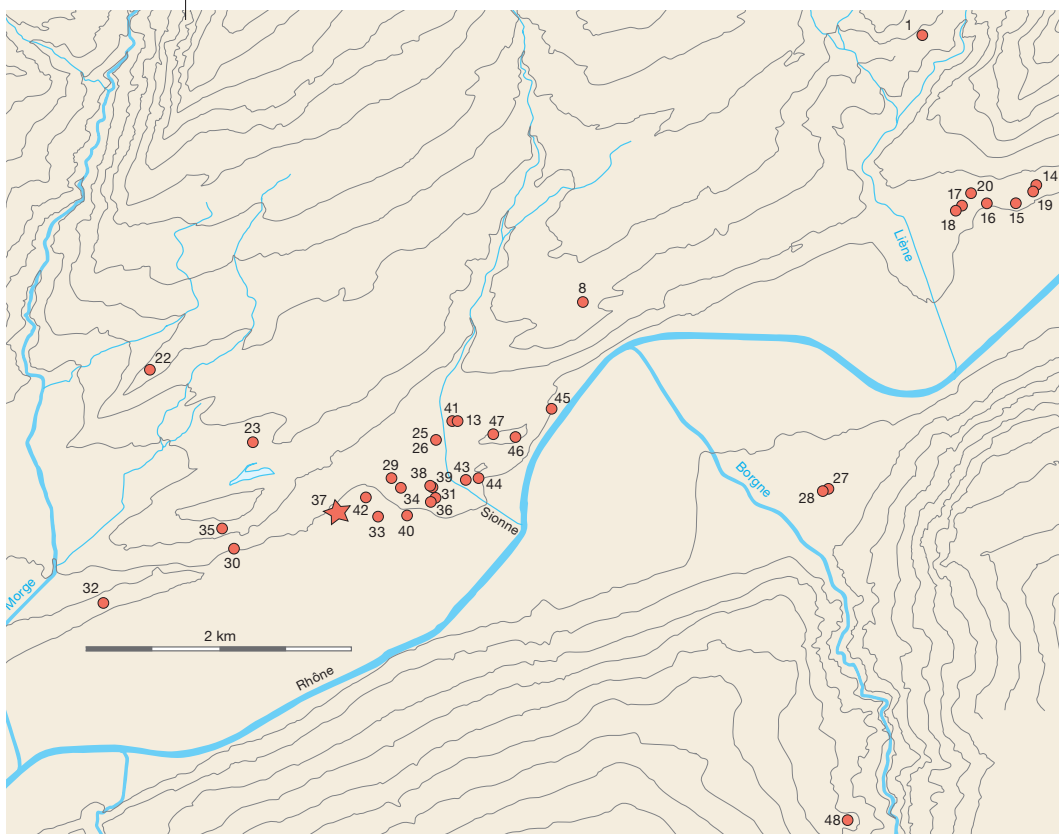
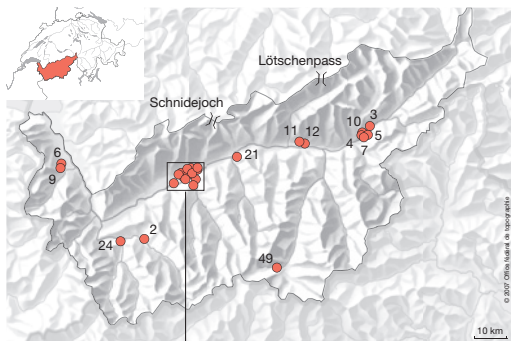


Abb. 375: Neolithische Fundstellen im mittleren Rhonetal. Verändert nach Piguet 2011b.

Fig. 375 : Sites néolithiques de la vallée du Rhône.  
Modifié d'après Piguet 2011b.

- 1 Ayent, Zampon-Noale
- 2 Bagnes, Vilette-Les Dzardis
- 3 Bitsch, Massaboden-Schulhaus
- 4 Brig-Glis, Klosmattenstrasse
- 5 Brig-Ried, Molinari
- 6 Collombey-Muraz, Barmaz I und II
- 7 Glis, Schönbiel
- 8 Grimisuat-Champlan, Les Grands Champs
- 9 Monthey, La Grande Chaînie
- 10 Naters, Altersheim
- 11 Raron, Burghügel
- 12 Raron, Heidnischbühl II
- 13 Saillon, Sous les Bercles
- 14 Saint-Léonard, Carrières MTA

- 15 Saint-Léonard, Crête des Barmes
- 16 Saint-Léonard, Les Bâtiments
- 17 Saint-Léonard, Les Champlans-Villa Bétirsey, Roux/Bartolini-Coia und/et Molina
- 18 Saint-Léonard, Saint-Léonard II
- 19 Saint-Léonard, Sur-le-Grand-Pré
- 20 Saint-Léonard, Villa Martins da Silva
- 21 Salgesch, Mördenstein
- 22 Savièse, Château de la Soie
- 23 Savièse-Ormône, La Muraz
- 24 Sembrancher, Crettaz Polet
- 25 Sion, Avenue Ritz
- 26 Sion, Avenue Ritz-Les Saturnales
- 27 Sion, Bramois-Pranoé
- 28 Sion, Bramois-Pranoé, Villa Chamartin
- 29 Sion, Chemin des Collines
- 30 Sion, En Corbassières
- 31 Sion, La Gillière 1 und 2
- 32 Sion, Les Maladares 1
- 33 Sion, Médiathèque-silo à livres
- 34 Sion, menhirs du Chemin des Collines
- 35 Sion, Montorge
- 36 Sion, Nouvelle-Placette
- 37 Sion, Petit-Chasseur I-III
- 38 Sion, Place de la Planta
- 39 Sion, Place et Rue des Remparts
- 40 Sion, Rue des Condémines 16
- 41 Sion, Rue du Vieux Moulin 8
- 42 Sion, Saint-Guérin 1-4
- 43 Sion, Sous-le-Scex
- 44 Sion, Sous-le-Scex est
- 45 Sion, Sous-Tourbillon
- 46 Sion, Tourbillon
- 47 Sion, Tourbillon Sondage PAVAC
- 48 Vex, Le Château
- 49 Zermatt, Alp Hermettji



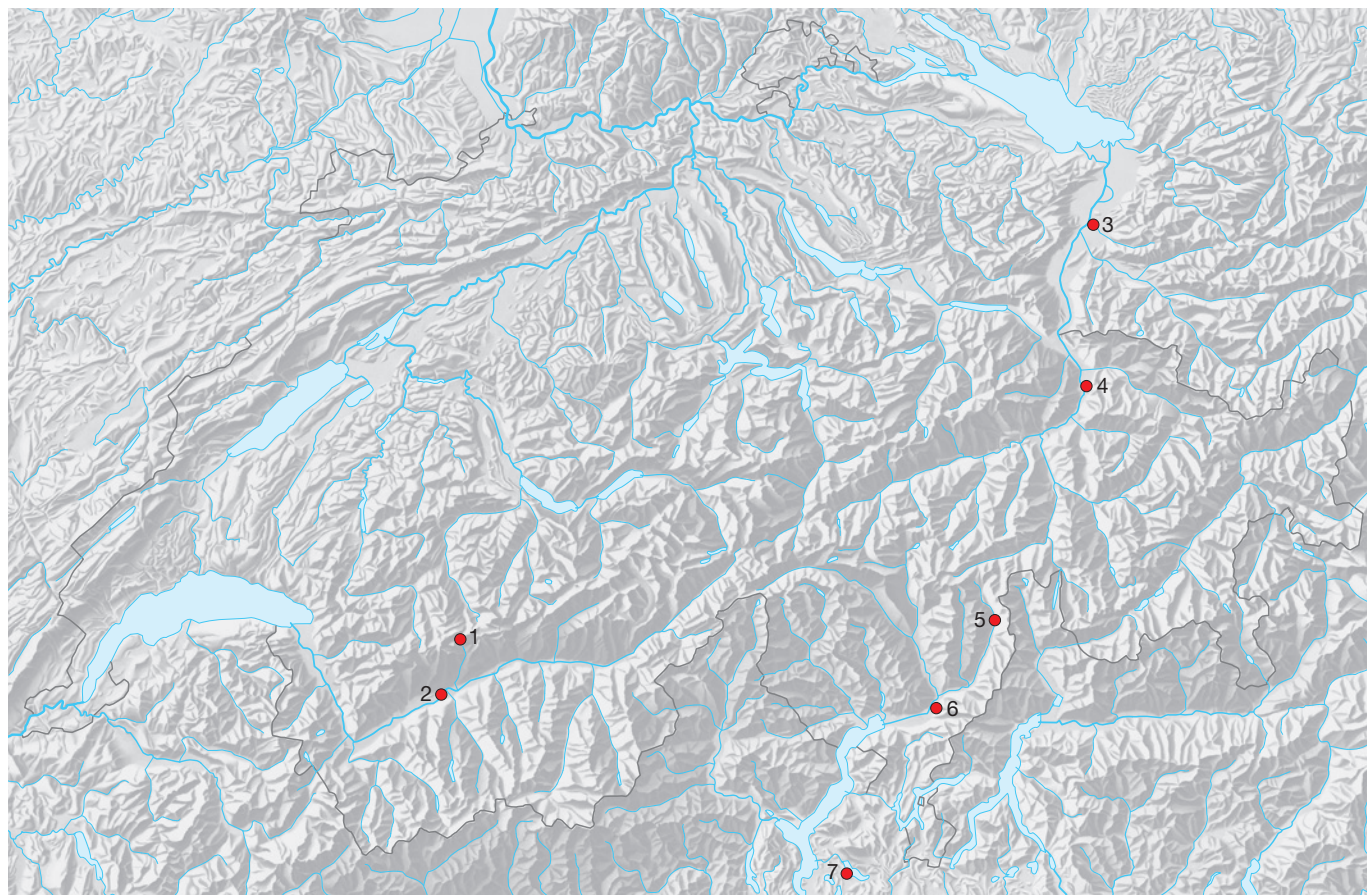


Abb. 376: Fundstellen des 6. und 5. Jahrtausends v. Chr. im inneralpinen Raum und im südalpinen Alpenvorland.

- 1 Schnidejoch
- 2 Fundstellen in der Region Sion
- 3 Koblach, Krinnenbalme
- 4 Zizers, Friedau
- 5 Mesocco, Tec Nev
- 6 Bellinzona, Castel Grande
- 7 Fundstellen am Lago di Varese

Fig. 376 : Sites des 6<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> millénaires av. J.-C. dans l'espace intra-alpin et les Préalpes du sud.

- 1 Schnidejoch
- 2 Sites de la région de Sion
- 3 Koblach, Krinnenbalme
- 4 Zizers, Friedau
- 5 Mesocco, Tec nev
- 6 Bellinzona, Castel Grande
- 7 Sites du lac de Varese

climatiques favorables et, du moins en ce qui concerne la vallée du Rhône, ont été colonisées assez tôt à partir de territoires situés dans les Préalpes du Sud. La vallée du Rhône, entre Martigny et Brigue, est aujourd'hui une zone sèche intra-alpine caractérisée par un climat chaud et une pluviosité particulièrement faible. Il s'agit de l'une des zones les plus favorables du point de vue climatique de tout l'espace alpin<sup>644</sup>. Dans la vallée du Rhin alpin, on enregistre aujourd'hui encore des valeurs de précipitations comparativement faibles et la basse vallée du Tessin (Bellinzone/plaine de Magadino) est, de par son ouverture vers le sud, globalement favorisée par le climat malgré un taux de précipitations plutôt élevé.

Indépendamment de cela, il se peut également que des sites néolithiques anciens aient certes existé sur le Plateau suisse, mais ne se sont pas conservés et ont été enfouis sous l'effet des colluvions.

### 12.1.1

#### Nécropoles et vestiges d'habitats intra-alpins dans la vallée du Rhône : Néolithique ancien/moyen I, 5500-4000 av. J.-C.

La vallée du Rhône entre Sion et Saint-Léonard est l'une des régions d'Europe les plus intéressantes au plan de l'archéologie (fig. 376). Les principales sources sont des vestiges d'habitats et de nécropoles du Néolithique et du Bronze ancien. Les monuments mégalithiques, comme les menhirs, et les gravures rupestres y occupent une place particulière. Les sites de la vallée du Rhône entre Sion et Saint-Léonard sont de loin les plus importants pour l'interprétation des trouvailles du Schnidejoch car le versant nord du col n'offre aucun site présentant une proximité et une qualité comparables.

<sup>644</sup> Voir la carte des précipitations annuelles en Suisse (période 1971-1990) avec deux coupes. La coupe 1 traverse le secteur du site du Schnidejoch: Spreafico/Weingartner 2005, fig. 2-15 et Schwarb et al. 2001.

Gebieten im südlichen Alpenvorland besiedelt wurden. Das mittlere Rhonetal zwischen Martigny und Brig ist heute eine inneralpine Trockenzone, die ein besonders niederschlagsarmes und warmes Klima aufweist. Es handelt sich um eine der klimagünstigsten Zonen des gesamten Alpenraums.<sup>644</sup> Im Alpenrheintal werden heute ebenfalls vergleichsweise niedrige Niederschlagswerte verzeichnet, und das untere Tessintal (Bellinzona/Magadinoebene) ist durch seine Öffnung gegen Süden trotz eher hohen Niederschlägen insgesamt klimatisch begünstigt. Unabhängig davon besteht auch im schweizerischen Mittelland die Möglichkeit, dass frühere neolithische Siedlungen zwar vorhanden waren, sich aber nicht erhalten haben und verlagert unter Kolluvien liegen.

#### 12.1.1

#### **Inneralpine Siedlungsreste und Nekropolen im mittleren Rhonetal: Néolithique ancien/moyen I, 5500–4000 v. Chr.**

Die prähistorische Fundlandschaft des mittleren Rhonetals zwischen Sion und Saint-Léonard bildet eine der archäologisch interessantesten Regionen in Europa (Abb. 376). Die wichtigsten Quellen sind Reste von Siedlungen und Nekropolen des Neolithikums und der frühen Bronzezeit. Eine Sonderrolle nehmen Steinmonumente wie Menhire und Felszeichnungen ein. Die Fundstellen des Rhonetals zwischen Sion und Saint-Léonard sind für die Interpretation der Funde vom Schnidejoch mit Abstand am wichtigsten, denn von der Nordseite des Passes liegen keine Fundstellen in vergleichbarer Nähe und Qualität vor.

Auf der Südseite sind zwei Zugänge vom Rhonetal zum Schnidejoch möglich. Der erste führt über das Liènetal. 1 bis 2 Kilometer östlich der Mündung der Liène in die Rhone liegen die Fundstellen von Saint-Léonard VS. Der zweite Zugang zum Schnidejoch erfolgt von der heutigen Stadt Sion aus dem Tal der Sionne. Die ältesten Fundstellen von Sion VS stammen aus dem 6. Jahrtausend v. Chr., andere entsprechen dagegen genau dem mittelseolithischen Zeithorizont vom Schnidejoch. Die Distanz, in Luftlinie gemessen, zwischen Saint-Léonard und Sion beträgt 5 km, zwischen Sion und Savièse VS, einer weiteren Fundstelle des 5. Jahrtausends v. Chr., 3 km. Das entsprechende Gebiet umfasst nur

etwa 15 km<sup>2</sup> und kann damit als äusserst kleinräumig bezeichnet werden. Die jeweilige topografische Situation der Fundstellen kann wie folgt charakterisiert werden:

- Die neolithischen Fundstellen von Sion, Sousle-Scex, Chemin des Collines, La Gillière 1 und 2 und Place de la Planta befinden sich alle auf dem Schwemmkegel des Flusses Sionne auf einer Höhe von 500 m ü. M.
- Die Fundstelle Sion, Tourbillon liegt etwas erhöht auf 580 m ü. M. auf einem Felshügel, der sich oberhalb des Schwemmkegels der Sionne erhebt.
- Die Fundstellen von Savièse, Château de la Soie und Ormône, La Muraz sowie Grimisuat-Champlan, Les Grands Champs befinden sich am Hang oberhalb von Sion und Saint-Léonard auf einer Höhe von 700–800 m ü. M.
- Die Fundstellen von Saint-Léonard liegen in der Ebene des Rhonetals auf einer frei stehenden Felskuppe von 600 m ü. M.

#### ***Néolithique ancien, 5500–4700 v. Chr.***

Das mittlere Rhonetal wurde wahrscheinlich ab etwa 5500 v. Chr. von Gemeinschaften besiedelt, und in der Region Sion sind auch Spuren aus mesolithischer Zeit vorhanden.<sup>645</sup> Die ältesten Belege mit Keramik stammen von Sion, Place de la Planta und Sion, Tourbillon (siehe Kap. 4.2.2).

#### ***Néolithique moyen I, 4700–4000 v. Chr.***

Der mittelseolithische Zeithorizont vom Schnidejoch umfasst den Zeitraum 4800–4300 v. Chr. und folgt auf den als *Néolithique ancien* definierten Zeitraum. 2011 erstellte Martine Piguet ein kommentiertes Inventar aller 47 Fundstellen des *Néolithique moyen* mit Angaben zur Lokalisierung, Datierung und Bibliografie sowie einer Kurzbeschreibung der Fundsituation; es ersetzt die Übersicht von 1990.<sup>646</sup> Ausserdem wurden sämtliche Radiokarbondaten

<sup>644</sup> Vgl. die Karte der Jahresniederschlagssummen der Schweiz (Periode 1971–1990) mit zwei Profilschnitten. Profil 1 verläuft durch den Bereich der Fundstelle Schnidejoch: Spreafico/Weingartner 2005, Abb. 2–15 und Schwarb et al. 2001.

<sup>645</sup> Pollenanalysen der 1980er-Jahre vom Lac du Mont d'Orge, der sich in unmittelbarer Nähe von Sion VS befindet, zeigten frühe Cerealia-Pollen aus dem Zeithorizont 6500–5000 v. Chr. (Welten 1982; siehe auch: Tinner/Nielsen/Lotter 2007). Mesolithikum von Sion, Médiathèque: Benkert/Mariéthoz 2011.

<sup>646</sup> Piguet 2011b; Baudais et al. 1990b.



Du côté sud, deux voies permettent d'accéder au Schnidejoch à partir de la vallée du Rhône. La première passe par la vallée de la Liène. Un à deux kilomètres à l'est de l'embouchure de cette rivière dans le Rhône, nous trouvons les sites de Saint-Léonard VS. Le second accès au col se situe dans le prolongement de la vallée de la Sionne, à partir de la ville actuelle de Sion. Les plus anciennes trouvailles de Sion VS remontent au 6<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., d'autres par contre datent exactement de la même période que les objets du Néolithique moyen I dégagés au Schnidejoch. La distance à vol d'oiseau entre Saint-Léonard et Sion est de 5 km, entre Sion et Savièse VS, un autre site du 5<sup>e</sup> millénaire, de 3 km. Le secteur correspondant ne couvre que 15 km<sup>2</sup> environ, ce qui peut être considéré comme très faible. La situation topographique des objets considérés peut être ainsi décrite :

- Les sites néolithiques de Sion, Sous-le-Scex, Chemin des Collines, La Gillière 1 et 2 et Place de la Planta se trouvent tous sur le cône torrentiel de la Sionne, à une altitude de 500 m.
- Le site de Sion, Tourbillon est à peu près à 580 m d'altitude, sur un promontoire rocheux qui s'élève au-dessus du cône torrentiel de la Sionne.
- Les sites de Savièse, Château de la Soie et Ormône, La Muraz ainsi que de Grimsuat-Champlan, Les-Grands-Champs se situent sur le versant surplombant Sion et Saint-Léonard, à une altitude de 700 à 800 m.
- Les sites de Saint-Léonard se trouvent dans la plaine du Rhône, sur une éminence à 600 m d'altitude.

#### Néolithique ancien, 5500-4700 av. J.-C.

La vallée du Rhône a été vraisemblablement occupée par des communautés dès 5500 av. J.-C. et nous trouvons aussi dans la région de Sion des traces d'occupations de l'époque mésolithique<sup>645</sup>. Les plus anciens témoignages de céramique proviennent de Sion, Place de la Planta et de Tourbillon (voir chap. 4.2.2).

#### Néolithique moyen I, 4700-4000 av. J.-C.

Le Néolithique moyen présent au Schnidejoch s'étend de 4800 à 4300 environ av. J.-C., à la suite de la phase définie en Valais comme Néolithique ancien. En 2011, Martine Piguet a établi un inventaire commenté des 47 sites du Néolithique moyen du Valais avec pour chacun

d'eux des indications concernant la localisation, la datation et la bibliographie ainsi qu'une brève description de leur emplacement ; cet inventaire remplace la vue d'ensemble de 1990<sup>646</sup>. En outre, toutes les dates au radiocarbone du Néolithique moyen ont fait l'objet d'une évaluation à partir de laquelle une liste qualitative a été établie<sup>647</sup>. Parmi les quelque 150 dates obtenues sur 33 sites, deux critères de sélection sont apparus : la qualité des datations (qualité de l'échantillonnage et du matériel) et la relation entre les données et le contexte archéologique. Martine Piguet propose de ne retenir que 25 dates parmi les 67 du Néolithique moyen I et 29 dates parmi les 56 du Néolithique moyen II<sup>648</sup>. Sur la base de ces résultats, on peut considérer que les sites suivants de la région de Sion sont contemporains des trouvailles du Schnidejoch, entre 4800 et 4300 av. J.-C. : Sion, Sous-le-Scex, La Gillière I/II et Tourbillon, Savièse, Château de la Soie et Ormône, La Muraz ainsi que Grimsuat-Champlan, Les-Grands-Champs (fig. 377a).

#### 12.1.2

#### Vestiges d'habitats dans la vallée alpine du Rhin et dans la vallée du Tessin et stations palafittiques sur le versant sud des Alpes, 5500-4300 av. J.-C.

Nous trouvons dans la vallée alpine du Rhin et sur le versant sud des Alpes des traces d'habitats qui sont contemporaines des objets les plus anciens trouvés au Schnidejoch. Il s'agit, dans la vallée du Rhin alpin, des sites de Zizers, Friedau (Suisse, GR) et Koblach, Krinnenbalme (Autriche, Vorarlberg), dans la vallée du Tessin, de Bellinzona, Castelgrande (Suisse, TI) et, sur les rives du lac de Varese, des sites palafittiques de Biandronno, Isolino Virginia et Bodio Lomnago, Pizzo di Bodio (Italie, Lombardie). Du point de vue des communications, la vallée

<sup>645</sup> Les analyses polliniques effectuées dans les années 80 sur les rives du lac du Mont d'Orge, situé à proximité immédiate de Sion VS, ont mis en évidence des pollens de céréales datant d'entre 6500 à 5000 av. J.-C. (Welten 1982 ; voir égal. Tinner/Nielsen/Lotter 2007. Mésolithique Sion, Médiathèque : Benkert/Mariéthoz 2011). Voir chap. 4.1.2.

<sup>646</sup> Piguet 2011b ; Baudais et al. 1990b.

<sup>647</sup> Piguet 2011a, 96-101, fig. 1.

<sup>648</sup> Piguet 2011a, 90 et fig. 1 ainsi que 91 et fig. 4.

aus Fundstellen des *Néolithique moyen* evaluiert und daraus wurde eine qualitativ gewichtete Liste erstellt.<sup>647</sup> Bei den rund 150 vorliegenden Daten aus 33 Fundstellen kamen zwei Auswahlkriterien zum Tragen: 1. Qualität der Datierungen (Qualität der Beprobung und des Materials), 2. die Verbindung zwischen Daten und archäologischem Kontext. Martine Piguet empfiehlt von den 67 vorliegenden Daten des *Néolithique moyen I* nur noch 25 und von den 56 vorliegenden Daten des *Néolithique moyen II* nur noch 29 zu berücksichtigen.<sup>648</sup> Auf diesen Ergebnissen aufbauend, sind folgende Fundstellen der Region Sion zeitgleich mit den Schnidejoch-Funden aus dem Zeithorizont 4800–4300 v. Chr.: Sion, Sous-le-Scex, La Gillière 1 und 2 und Tourbillon, Savièse, Château de la Soie und Ormône, La Muraz sowie Grimisuat-Champlan, Les Grands Champs (Abb. 377a).

### 12.1.2

#### **Siedlungsreste im Alpenrhein- und Tessintal und Seeufersiedlungen am südlichen Alpenrand, 5500–4300 v. Chr.**

Im Alpenrheintal und am südlichen Alpenrand liegen Siedlungsspuren vor, die zeitgleich mit den ältesten Funden vom Schnidejoch sind. Es handelt sich dabei im Alpenrheintal um die Fundstellen von Zizers, Friedau (CH, GR) und Koblach, Krinnenbalme (AT, Vorarlberg), im Tessintal um Bellinzona, Castelgrande (CH, TI) und am Lago di Varese um die Seeufersiedlungen von Biandronno, Isolino Virginia und Bodio Lomnago, Pizzo di Bodio (IT, Lombardei). Aus verkehrsgeografischer Sicht bilden Alpenrheintal und Tessintal eine Einheit, indem sie weit in das Alpeninnere reichen und eine traditionelle Nord-Süd-Achse bilden. Dieser Korridor bietet eine der Möglichkeiten, den zentralen Alpenraum direkt zu durchqueren. Für das Neolithikum konnte der intensive Austausch zwischen dem nördlichen und dem südlichen Alpenraum immer wieder belegt werden.<sup>649</sup> An keramischen Objekten lässt sich ein Einfluss aus der Region um den Lago di Varese auf die südlichen inneralpinen Täler mit Fundstellen im Tessintal und im Misox sowie auf das nordalpine Alpenrheintal deutlich erkennen. Die neolithische Besiedlung beginnt im südalpinen Gebiet ab etwa 5400 bis 5300 v. Chr., wie die ältesten Daten von Bodio Lomnago, Pizzo di Bo-

dio und Biandronno, Isolino Virginia sowie Bellinzona, Castel Grande belegen (Abb. 378). Im nordalpinen Alpenrheintal setzt die Besiedlung etwa 400 Jahre später ein, zwischen 4900 und 4700 v. Chr. Während die Radiokarbondaten der beiden Fundstellen am Lago di Varese (Bodio Lomnago und Biandronno) eine durchgängige Belegung bis etwa 4300 v. Chr. nahelegen, ist die Dauer der mittelnolithischen Besiedlung im Alpenrheintal aufgrund der wenigen Daten noch nicht abschätzbar.

Im Alpenrheintal und im südlich anschließenden Domleschg befinden sich zahlreiche neolithische Fundstellen. In der Region herrschen ähnlich siedlungsbegünstigende Verhältnisse wie im Rhonetal. Bei beiden Tälern handelt es sich um wichtige Zugänge ins Alpeninnere, sie unterscheiden sich aber in der Verteilung der neolithischen Fundstellen. Während im Ost-West-orientierten Rhonetal die meisten Siedlungsreste in der Region um Sion konzentriert sind, streuen die Fundstellen im Nord-Süd-orientierten Alpenrheintal gleichmässig über die ganze Länge des Tals. Auch in chronologischer Hinsicht unterscheiden sich die beiden Talandschaften: Im Alpenrheintal fehlen bislang Fundstellen des 6. Jahrtausends v. Chr., die im Rhonetal relativ gut belegt sind. Die ältesten Funde des Alpenrheintals stammen aus der ersten Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr. Neben zwei Einzelfunden von typischen Steinbeilklingen – sogenannten Schuhleistenkeilen – von Eschen (LI), Malanser und Untervaz GR, Haselboden handelt es sich um Funde und Befunde aus Schichten des Abris von Koblach (AT), Krinnenbalme (460 m ü. M.) und von Zizers GR, Friedau (560 m ü. M.).<sup>650</sup> Die frühe neolithische Besiedlung des Alpenrheintals ist durch vier Radiokarbondaten belegt (Abb. 378). Die kalibrierte Datenspanne streut zwischen 4900 und 4700 v. Chr. Die Radiokarbondaten von Koblach, Krinnenbalme und Zizers, Friedau sind von grundlegender Bedeutung, da es sich um die ersten Daten des 5. Jahrtausends v. Chr. im Alpenrheintal handelt. Zusammen mit typologisch datierten Einzelfunden belegen die

<sup>647</sup> Piguet 2011a, 96–101, entsprechend Abb. 1.

<sup>648</sup> Piguet 2011a, 90 und Abb. 1 sowie 91 und Abb. 4.

<sup>649</sup> Borrello/Mottes/Schlichtherle 2009; Mottes/Nicolis/Schlichtherle 2002.

<sup>650</sup> Seifert 2012.

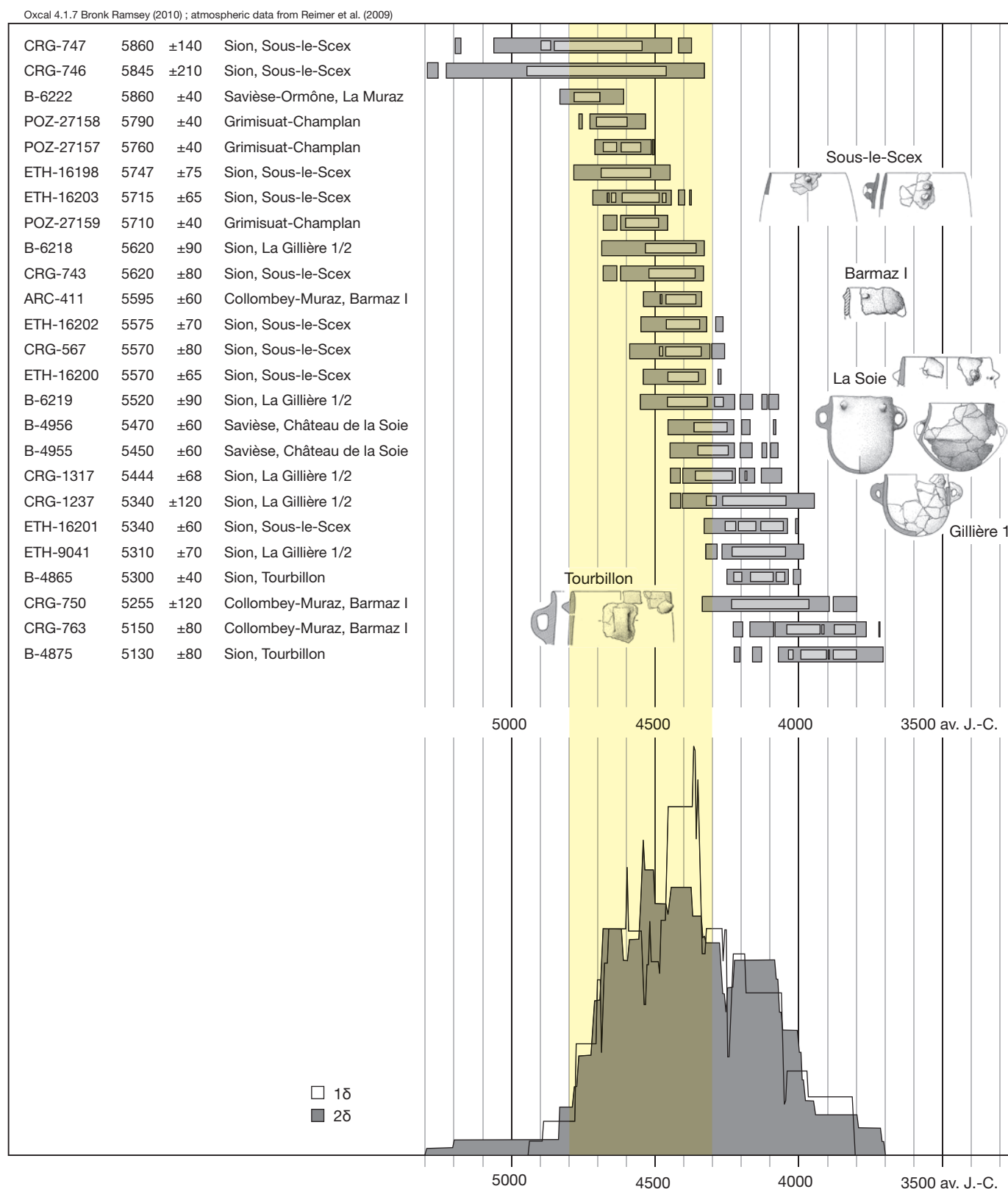


Abb. 377a: Neolithische Fundstellen des 6. und 5. Jahrtausends v. Chr. im mittleren Rhonetal. Radiokarbonaten zwischen 5300 und 4000 cal BC. In Gelb markiert: Spanne der Radiokarbonaten Schnidejoch 4800–4300 cal BC. Ergänzt nach Piguet 2011a, 90.

Fig. 377a: Sites néolithiques des 6<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> millénaires av. J.-C. dans la vallée du Rhône. Dates au radiocarbone entre 5300 et 4000 cal BC. En jaune : dates au radiocarbone du Schnidejoch entre 4800 et 4300 cal BC. Complété d'après Piguet 2011a, 90.



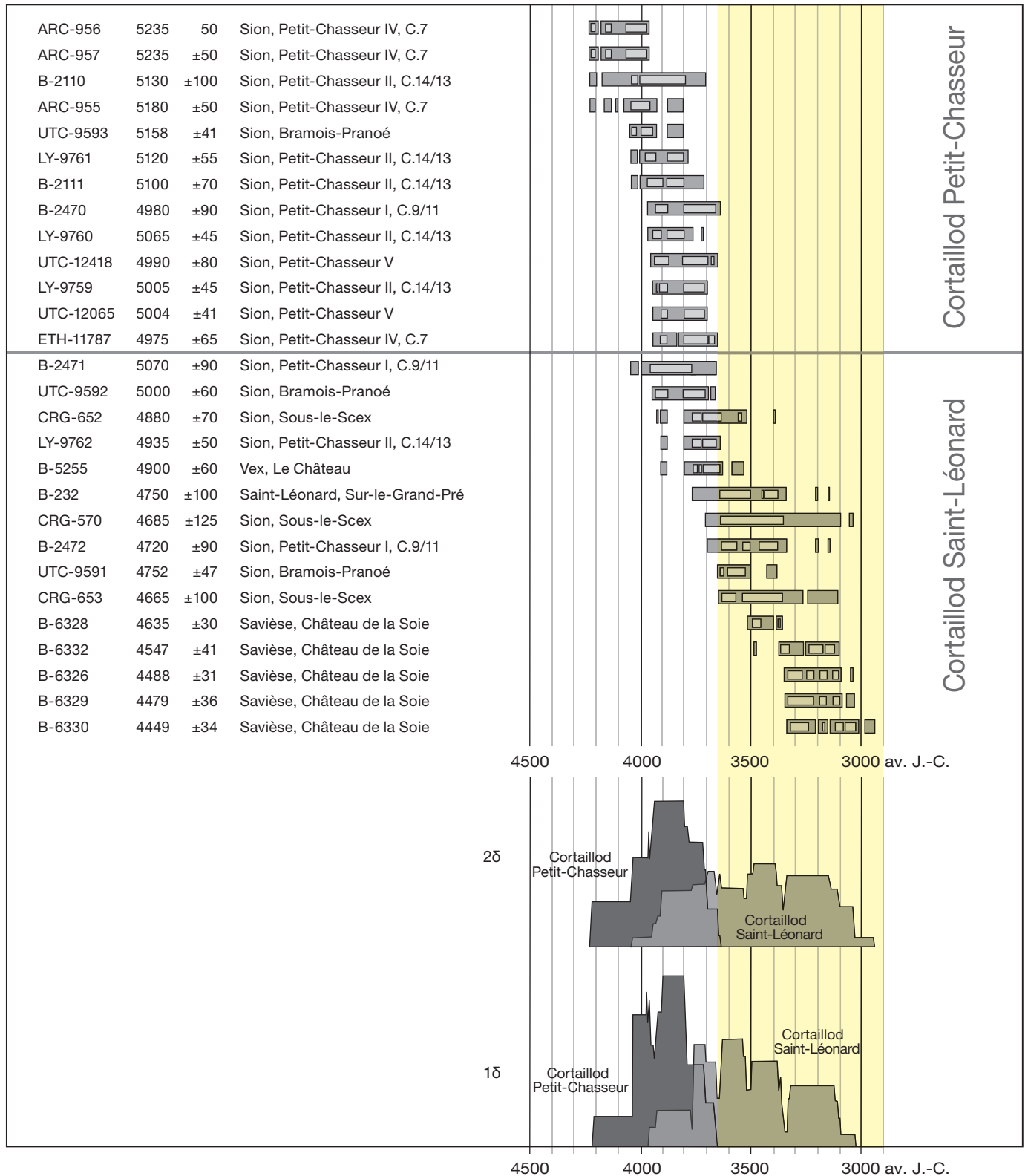


Abb. 377b: Neolithische Fundstellen des 4. Jahrtausends v. Chr. im mittleren Rhonetal. Radiokarbondaten zwischen 4200 und 2900 cal BC In Gelb markiert: Spanne der Radiokarbondaten Schnidejoch 3650–2900 cal BC. Ergänzt nach Piguet 2011a, 93.

Fig. 377b : Sites néolithiques du 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. dans la vallée du Rhône. Dates au radiocarbone entre 4200 et 2900 cal BC. En jaune : dates au radiocarbone du Schnidejoch entre 3650 et 2900 cal BC. Complété d'après Piguet 2011a, 93.

alpine du Rhin et la vallée du Tessin forment une unité dans la mesure où elles pénètrent à l'intérieur des Alpes et constituent un axe traditionnel nord-sud. Ce corridor offre la possibilité de traverser directement l'espace alpin central. Pour ce qui est du Néolithique, les preuves des échanges intensifs entre l'espace alpin nord et l'espace alpin sud sont nombreuses<sup>649</sup>. Les objets en céramique permettent de reconnaître clairement l'influence de la région du lac de Varese sur les vallées inter-alpines méridionales (sites de la vallée du Tessin et du val Mesolcina), ainsi que sur le flanc septentrional de la vallée alpine du Rhin. Dans la région sud des Alpes, l'occupation néolithique commence entre 5400 et 5300 av. J.-C. ainsi que l'attestent les données les plus anciennes fournies par les sites de Bodio Lomnago, Pizzo di Bodio et Biandronno, Isolino Virginia ainsi que de Bellinzona, Castel Grande (fig. 378). Dans la partie septentrionale de la vallée du Rhin alpin, les premiers habitants arrivent environ 400 ans plus tard, entre 4900 et 4700 av. J.-C. Alors que les dates au radiocarbone des deux sites du lac de Varese (Bodio Lomnago et Biandronno) suggèrent une occupation continue jusqu'à 4300 av. J.-C., il n'est pas encore possible d'évaluer la durée de l'habitat du Néolithique moyen dans la vallée alpine du Rhin en raison du petit nombre de dates disponibles.

De nombreux sites néolithiques sont répertoriés dans la vallée alpine du Rhin et dans le Domleschg adjacent au sud. Tout comme la vallée du Rhône, cette région offre des conditions favorables à une occupation permanente. Les deux vallées constituent des accès importants vers l'intérieur des Alpes, mais elles se différencient par la répartition des sites néolithiques. Alors que, dans la vallée du Rhône, orientée est-ouest, la majorité des vestiges d'habitats se concentrent dans la région entourant Sion, dans la vallée alpine du Rhin, orientée nord-sud, les sites sont distribués régulièrement sur toute la longueur de la vallée. Les deux vallées se différencient aussi d'un point de vue chronologique : dans la vallée du Rhin intra-alpin, nous ne connaissons à ce jour aucun site du 6<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. alors qu'ils sont relativement nombreux dans la vallée du Rhône. Les objets les plus anciens de la vallée du Rhin alpin datent de la première moitié du 5<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Il s'agit d'artefacts et de traces provenant

de l'abri de Koblach, Krinnenbalme (AT, 460 m d'altitude) et de Zizers GR, Friedau (560 m d'altitude), sans oublier les deux trouvailles isolées que constituent les lames de haches en pierre, dites haches en forme de bottier, d'Eschen, Malanser (LI) et d'Untervaz GR, Haselboden<sup>650</sup>. L'occupation néolithique précoce de la vallée du Rhône intra-alpin est attestée par quatre dates au radiocarbone (fig. 378). La fourchette chronologique calibrée s'étend entre 4900 et 4700 av. J.-C. Les dates au radiocarbone de Koblach, Krinnenbalme et Zizers, Friedau sont d'une importance primordiale, car il s'agit des plus anciennes attestations un peuplement au 5<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. dans la vallée du Rhin alpin. Avec les découvertes isolées datées typologiquement, les structures de Zizers et de Koblach attestent un peuplement au Néolithique moyen ayant largement pénétré à l'intérieur des Alpes. Des parallèles formels et stylistiques concernant la céramique renvoient à la fois vers le nord (groupe de Hinkelstein sur le Rhin supérieur septentrional) et vers les sites intra-alpins contemporains de la vallée du Tessin et de la région du lac de Varese, à titre secondaire également vers les sites du Valais central.

Les sites de Bellinzona TI, Castel Grande et de Mesocco, Tec Nev (Val Mesolcina, GR) se situent dans des vallées intra-alpines au sud de la crête principale des Alpes. Bellinzona se trouve à 230 m d'altitude, à l'extrémité nord de la plaine de Magadino qui s'ouvre vers le sud et s'étend jusqu'à la rive nord du lac Majeur. Par contre, Mesocco est placé sur une avancée profonde à l'intérieur des Alpes, à 770 m d'altitude. Dans les années 1970 et 1980 déjà, les deux sites ont livré des dates néolithiques très précoces qui remontent jusqu'au 6<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Malheureusement, les datations ne reposent dans chaque cas que sur une seule date au radiocarbone, ce qui est actuellement considéré comme insuffisant. La date au radiocarbone la plus ancienne de Bellinzona TI, Castel Grande, qui correspond aux normes actuelles, peut être

<sup>649</sup> Borrello/Mottes/Schlichtherle 2009 ; Mottes/Nicolis/Schlichtherle 2002.

<sup>650</sup> Seifert 2012.

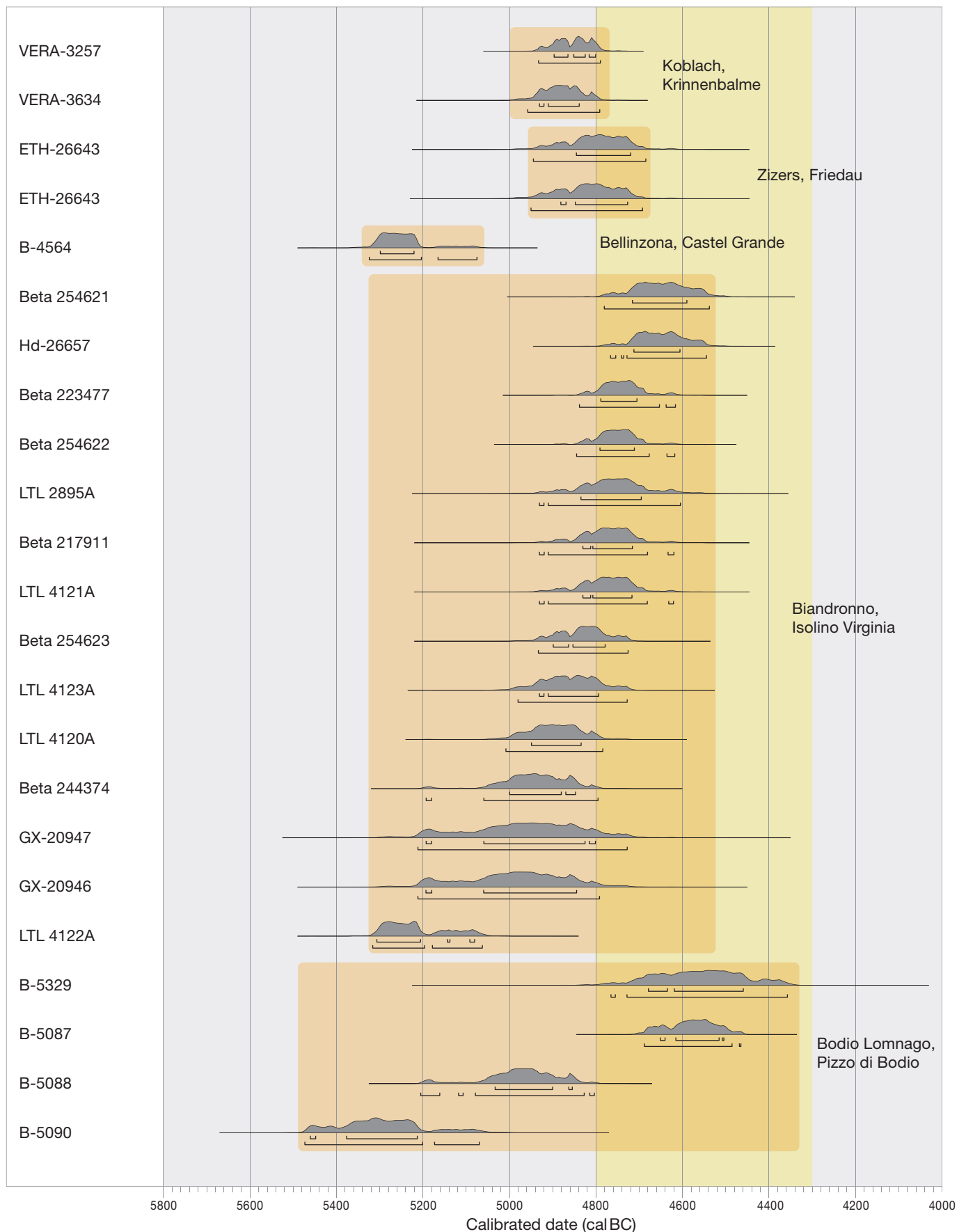


Abb. 378: Neolithische Fundstellen des 6. und 5. Jahrtausends v. Chr. im Alpenrheintal, im Tessin und am Lago di Varese. Radiokarbon-daten zwischen 5500 und 4400 cal BC. Gelb: Spanne der Radiokarbon-daten Schnidejoch. Aus Laus 2006; Seifert 2012; Banchieri 2009.

Fig. 378: Sites néolithiques des 6<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> millénaires av. J.-C. dans la vallée du Rhin alpin, dans le Tessin et au bord du lac de Varese. Dates au radiocarbone entre 5500 et 4400 cal BC. En jaune: dates au radiocarbone du Schnidejoch. Extrait de Laus 2006; Seifert 2012; Banchieri 2009.



considérée comme fiable. La fourchette obtenue en date calibrée va de 5300 à 5000 av. J.-C. La date souvent citée de Mesocco est en revanche problématique et ne devrait plus être utilisée<sup>651</sup>.

Le lac de Varese (IT) se trouve au sud-est du lac Majeur inférieur et forme avec les lacs de Monate, Comabbio et Biandronno un groupe de petits plans d'eau au nord-ouest de la Lombardie (fig. 376,7). Du point de vue topographique, les sites du lac de Varese se trouvent en bordure des Alpes et non dans la zone intra-alpine. Ils se situent à environ 380 m d'altitude. Les premières fouilles ont été faites dès 1860 et ont mené à la découverte de sites sur les communes de Bardello, Biandronno et Cazzago (IT), qui ont livré des objets rattachés typologiquement au Néolithique ancien<sup>652</sup>. Seuls les deux sites de Biandronno, Isolino Virginia et de Bodio Lomnago, Pizzo di Bodio sont datés au radiocarbone<sup>653</sup>. Pour ces deux sites, nous disposons de 18 dates couvrant la période immédiatement antérieure à 4000 av. J.-C. (fig. 378). Une partie des dates présente des écarts-type de plus de 100 ans, elles ne seront donc pas prises en considération. Comme pour l'ensemble des Préalpes méridionales, nous ne disposons pas encore de datations dendrochronologiques. Les trouvailles du lac de Varese sont à l'origine de la définition du style Gruppo dell' Isolino. Sur la base de ces données, le mobilier peut être ordonné en deux groupes : Isolino A, entre environ 5500 et 5000 av. J.-C., et Isolino B, entre environ 5000 et 4500 av. J.-C. Les deux sites ont également livré des céramiques de la culture des Vases à Bouche carrée (Vasi a Bocca Quadrata) et de la culture de Lagozza, qui datent respectivement de 4500 à 4000 et de 4000 à 3500 av. J.-C.

#### Zizers GR, Friedau

Zizers se trouve dans la vallée du Rhin alpin dans la région de Coire (fig. 376,4)<sup>654</sup>. Les structures d'habitats comprennent des fosses, des proéminences et des zones de rubéfaction ; le mobilier est constitué de céramiques et de débris. Deux dates au radiocarbone placent le site entre 4950 et 4690 av. J.-C. (fig. 378). Une partie de la céramique présente des éléments qui, typologiquement, peuvent être mis en relation avec la céramique du groupe de Hinkelstein en Allemagne du Sud-Ouest. Les éléments typologiques les plus marquants sont les décors au

poinçon en registres de triangles, les impressions en demi-lune et les mamelons. De même, les formes des récipients, pots et gobelets à fonds arrondis ainsi que les coupes à pied, sont tout à fait comparables aux formes du groupe de Hinkelstein. Mais il existe aussi des éléments de décoration de la céramique qui ne présentent aucun rapport avec les ensembles de ce groupe culturel : il s'agit de plusieurs anses, qui ont des parallèles au Tessin (Bellinzona, Castel Grande), sur les sites du lac de Varese et en Valais (Sion, Tourbillon et Place de la Planta).

#### Koblach, Krinnenbalme (AT)

L'abri de Koblach, Krinnenbalme est le site néolithique le plus au nord de la vallée du Rhin intra-alpin (fig. 376,3). Il a livré des fragments d'un récipient décoré au poinçon et des charbons qui ont permis d'obtenir deux dates au radiocarbone situées au Néolithique moyen (fig. 378)<sup>655</sup>.

#### Bellinzona TI, Castelgrande

La restauration du Castel Grande à Bellinzona (fig. 376,6) a été à l'origine de fouilles de sauvetage qui ont eu lieu en 1984/85 sur le rocher, au-dessus de la ville. L'examen stratigraphique a permis d'identifier des couches du Néolithique et de l'Âge du Bronze<sup>656</sup>, la couche la plus basse (livello inferiore) étant significative pour l'histoire de l'habitat du début du Néolithique. Une unique datation au radiocarbone permet de situer cette occupation à la fin du 6<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. (fig. 378). Le plan d'une maison d'habitation y est attesté et des fragments de céramique à décor poinçonné linéaire, des bords ourlés et des anses décorées y ont été récoltés.

<sup>651</sup> Cette date, isolée, présente un écart-type beaucoup trop grand ; il est probable que les fragments de charbon de bois ont été rassemblés après avoir été prélevés en divers endroits de la surface de fouille : Della Casa 2000, 73 et communication orale.

<sup>652</sup> Sites de Bardello : Bardello-Stoppani, Palude Bardello et Palude Ranchet ; sites de Biandronno : Isolino Virginia/Camilla/Isola di S. Biagio et Desor-Maresc ; sites de Cazzago : Cazzago Brabbia, Palude Brabbia et Ponti o Cazzago (Banchieri 2000).

<sup>653</sup> Banchieri 2009.

<sup>654</sup> Seifert 2012.

<sup>655</sup> Seifert 2012, 79 et Laus 2006.

<sup>656</sup> Donati 1986.

Befunde von Zizers und Koblach eine weit ins Alpeninnere vorgeschobene mittelneolithische Siedlungstätigkeit. Formale und stilistische Parallelen bei der Keramik weisen sowohl nach Norden (Hinkelstein-Fundkomplexe am nördlichen Oberrhein) als auch zu zeitgleichen inneralpinen Fundregionen im Tessintal und in der Region des Lago di Varese, sekundär auch zu Fundstellen im mittleren Rhonetal.

Die Fundstellen von Bellinzona TI, Castel Grande und Mesocco, Tec Nev (Misox, GR) befinden sich in inneralpinen Tallandschaften südlich des Alpenhauptkammes. Bellinzona liegt auf 230 m ü. M. am nördlichen Ende der sich gegen Süden öffnenden Magadinoebene, die sich bis zum Nordende des Lago Maggiore erstreckt. Mesocco hingegen befindet sich in weit in die Alpen vorgeschobener Position auf 770 m ü. M. Beide Fundstellen lieferten bereits in den 1970er- und 1980er-Jahren sehr frühe neolithische Daten, die bis in das 6. Jahrtausend v. Chr. zurückreichen. Leider basieren die Datierungen jeweils nur auf einem einzigen Radiokarbondatum, was aus heutiger Sicht ungenügend ist. Das sehr frühe Radiokarbondatum von Bellinzona TI, Castel Grande weicht nur wenig von heutigen Standards ab und ist deshalb aussagekräftig. Die kalibrierte Datenspanne umfasst den Zeitraum zwischen 5300 und 5000 v. Chr. Das häufig zitierte Datum von Mesocco ist hingegen problematisch und sollte nicht mehr verwendet werden.<sup>651</sup>

Der Lago di Varese (IT) befindet sich östlich des unteren Lago Maggiore und bildet zusammen mit den Seen von Monate, Comabbio und Biandronno eine Gruppe von kleinen Seen im Nordwesten der Lombardei (Abb. 376,7). Topografisch gesehen, befinden sich die Fundstellen am Lago di Varese am Alpenrand und nicht mehr in inneralpinem Gebiet. Sie liegen auf etwa 380 m ü. M. Ausgrabungen fanden bereits in den 1860er-Jahren statt und führten zur Entdeckung von Fundstellen in den Gemeinden Bardello, Biandronno und Cazzago (IT), die typologisch frühe neolithische Funde erbrachten.<sup>652</sup> Nur die beiden Fundstellen von Biandronno, Isolino Virginia und Bodio Lomnago, Pizzo di Bodio sind mit Radiokarbondaten datiert.<sup>653</sup> Von beiden Fundstellen liegen 18 Daten vor, die den Zeitraum vor 4000 v. Chr. abdecken (Abb. 378). Ein Teil der Daten weist Standardabweichungen von über 100 Jahren

auf, diese werden nicht berücksichtigt. Wie für das gesamte südliche Alpenvorland liegen noch keine jahrgenauen dendrochronologischen Datierungen vor. Die Funde am Lago di Varese bilden die materielle Basis für den Stil *Gruppo dell'Isolino*. Mit diesen Daten kann das Fundmaterial in die Gruppe *Isolino A*, zwischen etwa 5500 und 5000 v. Chr., und in die Gruppe *Isolino B*, zwischen etwa 5000 und 4500 v. Chr., gegliedert werden. An beiden Fundplätzen kommt auch Keramik der Stile *Vasi Bocca Quadrata* und *Lagozza* vor, die zwischen 4500 und 4000 v. Chr. beziehungsweise 4000 und 3500 v. Chr. datieren.

### Zizers GR, Friedau

Zizers befindet sich im Alpenrheintal in der Region von Chur (Abb. 376,4).<sup>654</sup> Die Siedlungsreste umfassen Gruben, hügelartige Erhebungen und Verfärbungen, an Funden liegen Keramik und Siedlungsabfälle vor. Zwei Radiokarbondaten datieren die Fundstelle in die Zeit zwischen 4950 und 4690 v. Chr. (Abb. 378). Ein Teil der Keramik weist Elemente auf, die typologisch mit südwestdeutschen Hinkelstein-Fundkomplexen in Verbindung gebracht werden können. Parallelen liefern die typischen Verzierungen mit in Sticheltechnik ausgeführten Dreiecken oder halbmondförmigen Einstichen oder Knubben an Töpfen. Auch die Gefäßformen – rundbodige Töpfe und Becher sowie Zipfelschalen – sind gut mit Hinkelstein-Formen vergleichbar. Daneben liegen jedoch auch Verzierungs-elemente der Keramik vor, die keine Parallelen zu Hinkelstein-Fundkomplexen aufweisen: Es handelt sich dabei um mehrere Henkel, zu denen die Vergleichsstücke im Tessin (Bellinzona, Castel Grande), in den Fundstellen vom Lago di Varese und im Wallis (Sion, Tourbillon und Sion, Place de la Planta) zu finden sind.

<sup>651</sup> Das Einzeldatum weist eine zu grosse Standardabweichung auf, und es ist anzunehmen, dass Holzkohlepartikel von verschiedenen Stellen der Ausgrabungsfläche zusammen verpackt und beprobt wurden: Della Casa 2000, 73 und mündliche Mitteilung.

<sup>652</sup> Fundstellen von Bardello: Bardello-Stoppani, Palude Bardello und Palude Ranchet; Fundstellen von Biandronno: Isolino Virginia/Camilla/Isola di S. Biagio und Desor-Maresc; Fundstellen von Cazzago: Cazzago Brabbia, Palude Brabbia und Ponti o Cazzago (Banchieri 2000).

<sup>653</sup> Banchieri 2009.

<sup>654</sup> Seifert 2012.

### Biandronno, Isolino Virginia (IT)

Le site se trouve sur l'îlot Virginia sur le lac de Varese (fig. 376,7). Il a fait l'objet de plusieurs campagnes de fouilles depuis sa découverte en 1863. Quatorze dates au radiocarbone se placent au Néolithique, entre 5320 et 4540 cal BC (fig. 378)<sup>657</sup>. La chronologie du site va du Néolithique ancien jusqu'à l'Âge du Bronze. Il a donné son nom au Gruppo dell'Isolino, qui s'est développé entre le lac lombard de Varese et le Tessin. La céramique se caractérise par la présence de décors incisés géométriques et d'anses également décorées d'incisions<sup>658</sup>.

### Bodio Lomnago, Pizzo di Bodio (IT)

Le site de Bodio Lomnago, Pizzo di Bodio se trouve à l'extrémité d'une presqu'île sur le lac de Varese (fig. 376,7). L'habitat découvert en 1982 a livré des structures allant du Néolithique ancien au Néolithique final et quatre dates au radiocarbone ont été obtenues; elles concernent la période allant de 5470 à 4360 cal BC (fig. 378). Il s'agit probablement du plus ancien site palafittique de l'espace alpin. La céramique présente des formes et des décors identiques au mobilier dégagé à Biandronno, Isolino Virginia<sup>659</sup>.

## 12.2

### Sites de référence du 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. (Néolithique moyen)

Cinq dates au radiocarbone témoignent de franchissements du Schnidejoch au cours de la seconde moitié du 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Ces données ont été obtenues à partir de morceaux de cuir et d'un fragment de flèche (3650-2910 cal BC). Le 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. est attesté sur le Plateau suisse par de nombreux habitats palafittiques. En Suisse occidentale, il s'agit de la phase Cortaillod du Néolithique moyen (3900-3500 av. J.-C.) et de la phase Horgen/Lattingen correspondant au début du Néolithique final (3400-2950 av. J.-C.)<sup>660</sup>. En raison de leur éloignement géographique, les sites palafittiques des grands lacs du Plateau ne sont toutefois pas retenus comme sites de référence pour le Schnidejoch. Par contre, le site de Thun, Marktgasse (un établissement littoral sur les rives du lac de Thoun, en bordure de la zone intra-alpine) est essentiel pour l'interprétation du Schnidejoch; il en va de même, dans la vallée du Rhône, des sites de la région valaisanne Sion-Saint-Léonard.

## 12.2.1

### Nécropoles et restes d'habitats intra-alpins du Valais central, Néolithique moyen II, 4000-3100 av. J.-C.

Dans la vallée du Rhône, le 4<sup>e</sup> millénaire avant J.-C. correspond au Néolithique moyen II (4000-3100 av. J.-C.); il est articulé en deux phases au sein du Cortaillod: Cortaillod type Petit Chasseur (4000-3800 av. J.-C.) et Cortaillod type Saint-Léonard (3800-3100 av. J.-C.)<sup>661</sup>. Nous avons choisi comme références pour cette phase des vestiges d'habitats datant de la seconde moitié du 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Les dates au radiocarbone de Sion, Sous-le-Scex, Petit-Chasseur I/II/IV/V et Bramois-Pranoé, Saint-Léonard, Sur-le-Grand-Pré, Vex, Le Château, et Savièse, Château de la Soie attestent la contemporanéité entre la fréquentation du Schnidejoch et les implantations d'habitats dans la région de Sion-Saint-Léonard (fig. 377b). Pour le Néolithique moyen II, Martine Piguet propose de ne retenir que 29 dates parmi les 56 qui ont été déterminées. La description des sites figure dans le catalogue qui remplace la vue d'ensemble de 1990<sup>662</sup>.

## 12.2.2

### Les habitats palafittiques en bordure nord des Alpes

Du point de vue topographique, la région entourant le bassin inférieur du lac de Thoun est placée entre la zone alpine et le Plateau suisse. Du fait que nous ne connaissons jusqu'à ce jour aucun habitat des 5<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> millénaires av. J.-C. dans les vallées au nord du Schnidejoch, les seuls vestiges d'établissements dignes d'être mentionnés sont ceux de Thun, Marktgasse. Cet emplacement est à plus de 60 km du Schnidejoch si l'on emprunte le chemin de la vallée de la Simme et la différence d'altitude est de 2200 m, alors que la distance entre le Schnidejoch et Sion est d'à peine 20 km pour une même différence

<sup>657</sup> Fouilles 1878, 1952-1959, 1978-1986, 1990-1991, 1994-1995 et 2005-2006: Guerreschi 1976/77; Bagolini/Pedrotti 1998; Banchieri 2000; Banchieri 2009.

<sup>658</sup> Guerreschi 1976/77, tab. CX, CXII et CXIII.

<sup>659</sup> Banchieri/Balista 1994, céramique: tab. 14. Banchieri 2009.

<sup>660</sup> Hafner/Suter 2000.

<sup>661</sup> Baudais/Honegger 1995; Besse/von Tobel 2011, 21-22.

<sup>662</sup> Piguet 2011a, 91; Baudais et al. 1990b.

### Koblach (AT), Krinnenbalme

Der Abri von Koblach, Krinnenbalme ist der nördlichste neolithische Fundpunkt im Alpenrheintal (Abb. 376,3). Von hier stammen Fragmente eines stichbandverzierten Gefässes, und von der Fundstelle liegen zwei mittelneolithische Radiokarbonaten vor (Abb. 378).<sup>655</sup>

### Bellinzona TI, Castel Grande

Die Restaurierung des Castel Grande in Bellinzona (Abb. 376,6) führte 1984/85 zu Rettungsgrabungen auf dem Burgfelsen oberhalb der Stadt. Die stratigrafische Untersuchung erbrachte neolithische und bronzezeitliche Schichten.<sup>656</sup> Dabei ist vor allem die unterste Schicht, der sogenannte *livello inferiore*, für die frühe neolithische Siedlungsgeschichte von Bedeutung. Aufgrund eines einzigen vorliegenden Radiokarbonatums wird sie an das Ende des 6. Jahrtausends v. Chr. datiert (Abb. 378). In dieser Schicht wurde ein Hausgrundriss dokumentiert und Keramik mit linearen Einstichverzierungen, gekerbten Rändern und Verzierungen auf Henkeln gefunden.

### Biandronno (IT), Isolino Virginia

Die Fundstelle befindet sich auf der Insel Virginia im Lago di Varese (Abb. 376,7). Sie wurde seit ihrer Entdeckung im Jahr 1863 in mehreren Ausgrabungskampagnen untersucht, daraus liegen 14 neolithische Radiokarbonaten aus dem Zeitraum 5320–4540 cal BC vor (Abb. 378).<sup>657</sup> Die Chronologie der Fundstelle reicht vom frühen Neolithikum bis in die Bronzezeit. Sie ist namensgebend für den zwischen dem lombardischen Lago di Varese und dem Tessin verbreiteten *Gruppo dell'Isolino*. Die Keramik ist durch ritzverzierte Henkel und geometrische Ritzdekors charakterisiert.<sup>658</sup>

### Bodio Lomnago (IT), Pizzo di Bodio

Die Fundstelle von Bodio Lomnago, Pizzo di Bodio befindet sich an der Spitze einer Halbinsel im Lago di Varese (Abb. 376,7). Das 1982 entdeckte Siedlungsareal umfasst Befunde vom Früh- bis zum Endneolithikum, und von der Fundstelle liegen vier Radiokarbonaten des Zeitraums 5470–4360 cal BC vor (Abb. 378). Es handelt sich wahrscheinlich um die älteste Seeufersiedlung des Alpenraums. Die Keramik weist identische Formen und Verzierungen auf wie in Biandronno, Isolino Virginia.<sup>659</sup>

## 12.2

### Spätneolithische Referenzfundstellen des 4. Jahrtausends v. Chr.

Fünf Radiokarbonaten belegen eine Begehung des Schnidejochs in der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. Die Daten stammen von Lederstücken und einem Pfeilfragment (3650–2910 cal BC). Das 4. Jahrtausend v. Chr. ist im schweizerischen Mittelland durch zahlreiche Siedlungsreste an den Seeufern belegt, in der Westschweiz mit der jungneolithischen Phase Cortaillod, 3900–3500 v. Chr., und der spätneolithischen Phase Horgen/Lattringen, 3400–2950 v. Chr.<sup>660</sup> Aufgrund der räumlichen Distanz werden die Seeufersiedlungen an den grossen Seen des Mittellandes jedoch nicht als Referenzfundstellen für das Schnidejoch berücksichtigt. Für die Interpretation der Bergungen vom Schnidejoch ist die Fundstelle von Thun, Marktgasse von Bedeutung, eine in das alpine Gebiet vorgeschobene Seeufersiedlung am Thunersee, im Rhonetal sind es Fundstellen der Walliser Region Sion–Saint-Léonard.

## 12.2.1

### Inneralpine Siedlungsreste und Nekropolen im mittleren Rhonetal: *Néolithique moyen II*, 4000–3100 v. Chr.

Im Rhonetal wird das 4. Jahrtausend v. Chr. als *Néolithique moyen II* bezeichnet (4000–3100 v. Chr.) und in die Phasen Cortaillod, Typ Petit-Chasseur (4000–3800 v. Chr.) und Typ Saint-Léonard (3800–3100 v. Chr.) gegliedert.<sup>661</sup> Als Bezugspunkte zu dieser Phase vom Schnidejoch werden Siedlungsbelege herangezogen, die in die zweite Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. datieren. Radiokarbonaten von Sion, Sous-le-Scex, Petit-Chasseur I/II/IV und V sowie Bra-mois-Pranoé, Saint-Léonard, Sur-le-Grand-Pré,

<sup>655</sup> Seifert 2012, 79 und Laus 2006.

<sup>656</sup> Donati 1986.

<sup>657</sup> Ausgrabungen 1878, 1952–1959, 1978–1986, 1990/91, 1994/95 und 2005/06: Guerreschi 1976/77; Bagolini/Pedrotti 1998; Banchieri 2000; Banchieri 2009.

<sup>658</sup> Guerreschi 1976/77, Taf. CX, CXII und CXIII.

<sup>659</sup> Banchieri/Balista 1994, Keramik: Taf. 14. Banchieri 2009.

<sup>660</sup> Hafner/Suter 2000.

<sup>661</sup> Baudais/Honegger 1995; zuletzt: Besse/von Tobel 2011, 21–22.



d'altitude. Les vestiges d'habitats les plus proches au nord du col se trouvent donc considérablement plus éloignés que ceux de Sion et de Saint-Léonard. Dans l'ensemble, peu d'éléments permettent de penser qu'il y a un lien entre le site de Thun, Marktgassee et le mobilier récolté au Schnidejoch.

### Thun, Marktgassee

Ce site, mis au jour en 1920 et 1924 au cours de travaux d'excavation au cœur de la petite cité, se trouve sur la rive droite de l'Aar à environ 1,5 km en aval de sa sortie du lac<sup>663</sup>. Outre des objets, des trous de pilotis qui contenaient encore des fibres de bois avaient été observés à une profondeur de 3 m. Du point de vue typologique, le site est daté de la première moitié du 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. et devrait être ainsi un peu plus ancien que les objets du 4<sup>e</sup> millénaire trouvés au Schnidejoch.

## 12.3

### Sites de référence du 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. (Néolithique final)

Le 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. est marqué par la transition entre le Néolithique final et le début de l'Âge du Bronze, transition qui se situe vers 2200 av. J.-C. La partie occidentale du Plateau dévoile la présence de nombreuses stations palafittiques construites durant cinq siècles, entre 2900 et 2400 av. J.-C. (Lüscherz/Auvernier cordé). Le mobilier datant des environs de 2700 av. J.-C. constitue le groupe le plus important et correspond vraisemblablement à une densité d'habitat et de peuplement particulièrement élevée. Les fouilles ont également permis de dégager des sites datant d'après 2400 av. J.-C. où l'on a trouvé des tombes avec de la céramique campaniforme, mais aussi des sites d'habitat isolés. Le phénomène perdure jusqu'aux alentours de 2200 av. J.-C., date qui marque le passage à l'Âge du Bronze ancien. La plus forte densité de dates au radiocarbone du Schnidejoch se place au 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Elle comprend 28 dates allant de 3020 à 2200 cal BC.

La région du bassin inférieur du lac de Thoune livre pour la première fois les preuves archéologiques évidentes d'une occupation à partir du début de l'Âge du Bronze. Les trouvailles vont en se densifiant au cours des siècles qui suivent. La vallée du Rhône présente aussi

une forte densité de témoins archéologiques du début du 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. ; ils sont classés chronologiquement en trois phases : Néolithique final pré-campaniforme – Céramique campaniforme – Âge du Bronze ancien (fig. 374). Une importance particulière doit être accordée à la nécropole de la fin du Néolithique/début de l'Âge du Bronze de Sion/VS, Petit-Chasseur I/III. Elle a été utilisée pendant environ 1700 ans, entre 3200 et 1500 av. J.-C. Le fait qu'en presque totalité, les 50 dates au radiocarbone récoltées, qui couvrent le Néolithique final et le Bronze ancien, se situent pratiquement dans la même fourchette est essentiel pour l'interprétation de la situation au Schnidejoch.

#### 12.3.1

### La nécropole de Sion, Petit-Chasseur I/III, Néolithique final et Céramique campaniforme, 3100-2200 av. J.-C.

Le site du Petit-Chasseur se trouve en ville de Sion, au bord du cône torrentiel de la Sionne, et a été découvert en 1961 au cours de travaux de voirie<sup>664</sup>. Le noyau de cet ensemble est constitué par une nécropole du Néolithique final/Bronze ancien, mais le site a aussi livré des vestiges d'habitats du 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., ainsi que des structures du Bronze tardif et des tombes de l'Âge du Fer. Entre 1961 et 1969, neuf monuments funéraires ont été fouillés : M I-IX, dolmens et cistes néolithiques. Les travaux se sont poursuivis au début des années 70 avec le dégagement du grand dolmen MVI et de son podium. Au cours des années suivantes, le dolmen M XI, découvert peu après et particulièrement bien conservé, a été étudié. 31 stèles anthropomorphes réutilisées, provenant de monuments funéraires plus anciens, ont été trouvées entre 1961 et 1973. Les résultats de ces recherches ont été présentés de 1976 à 1989 en quatre volumes doubles<sup>665</sup>.

<sup>663</sup> Schwab 1964.

<sup>664</sup> En résumé : Besse 2011 ; Besse et al. 2011, Besse/von Tobel 2011, 17-19, en particulier la présentation sous forme de tableau de la fig. 3 avec l'occupation chronologique du site, le déroulement et la bibliographie des recherches menées de 1961 à 2003 sur les sites de Sion VS, Petit Chasseur I-V ; Gallay 2011a.

<sup>665</sup> Bocksberger 1976b ; Bocksberger 1976a ; Bocksberger 1978a ; Bocksberger 1978b ; Gallay/Chaix 1984a ; Gallay/Chaix 1984b ; Gallay 1989a ; Gallay 1989b.

Vex, Le Château und Savièse, Château de la Soie belegen die Gleichzeitigkeit von Begehungen des Schnidejochs und Siedlungsaktivitäten im Bereich der Region Sion–Saint-Léonard (Abb. 377b). Für das *Néolithique moyen II* schlägt Martine Piguet vor, von den 56 vorliegenden Daten nur noch 29 zu berücksichtigen. Die Beschreibung der Fundstellen ist dem Katalog zu entnehmen, der die Übersicht von 1990 ersetzt.<sup>662</sup>

### 12.2.2

#### Seeufersiedlungen am nördlichen Alpenrand

Die Region des unteren Thunersees nimmt topografisch eine Mittelstellung zwischen dem alpinen Gebiet und dem Mittelland ein. Da in den Tallandschaften nördlich des Schnidejochs bislang keine neolithischen Siedlungsstellen für das 5. und 4. Jahrtausend v. Chr. vorliegen, können einzig die Siedlungsreste von Thun, Marktgasse erwähnt werden. Die Distanz zum Schnidejoch beträgt heute bei Benutzung der Talwege des Simmentals über 60 km und 2200 m Höhenunterschied, während die Distanz von Sion bei gleichem Höhenunterschied nur knapp 20 km beträgt. Die nächsten neolithischen Siedlungsreste des nördlichen Passvorlandes befinden sich also deutlich weiter entfernt als die Siedlungsreste der Region Sion–Saint-Léonard. Insgesamt gesehen spricht wenig für einen Zusammenhang zwischen der Fundstelle von Thun, Marktgasse und den Funden vom Schnidejoch.

#### Thun, Marktgasse

Die schon 1920 und 1924 bei innerstädtischen Bauarbeiten entdeckte Fundstelle befindet sich am rechten Ufer der Aare, etwa 1,5 km unterhalb des Thunersee-Ausflusses.<sup>663</sup> Neben Funden konnten in einer Tiefe von 3 m Pfahllöcher beobachtet werden, die noch Reste von Holzfasern enthielten. Typologisch datiert die Fundstelle in die erste Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. und dürfte damit auch leicht älter sein als die Funde vom Schnidejoch aus dem 4. Jahrtausend v. Chr.

### 12.3

#### Endneolithische Referenzfundstellen des 3. Jahrtausends v. Chr.

Das 3. Jahrtausend v. Chr. ist durch den Übergang vom Endneolithikum zur Frühbronzezeit geprägt, der um 2200 v. Chr. anzusetzen ist. Im westlichen Mittelland sind die Jahrhunderte zwischen 2900 und 2400 v. Chr. durch zahlreiche Seeufersiedlungen belegt (Lüscherz, Auvernier cordé). Fundstellen aus der Zeit um 2700 v. Chr. bilden die zahlenmässig grösste Gruppe und repräsentieren wahrscheinlich eine besonders hohe Siedlungs- und Bevölkerungsdichte. Nach 2400 v. Chr. folgen abseits der Seeufer Fundstellen mit Glockenbecher-Keramik in Gräbern, in Einzelfällen auch in Siedlungen. Das Phänomen dauert bis etwa 2200 v. Chr., und dieses Datum markiert den Übergang zur älteren Frühbronzezeit. Die grösste Gruppe von Radiokarbonaten vom Schnidejoch stammt aus dem 3. Jahrtausend v. Chr. Sie umfasst 28 Daten aus der Zeitspanne 3020–2200 cal BC.

Aus dem Gebiet des unteren Thunersees liegen ab der Frühbronzezeit erstmals klare archäologische Belege für eine Besiedlung der Region vor. Diese verdichten sich im Laufe der folgenden Jahrhunderte. Das obere Rhonetal hingegen weist auch für das beginnende 3. Jahrtausend v. Chr. einen dichten archäologischen Fundniederschlag auf, der durch die chronologische Abfolge *Néolithique final* – Glockenbecher – Frühbronzezeit gegliedert wird (Abb. 374). Von besonderer Bedeutung ist die endneolithisch-frühbronzezeitliche Nekropole von Sion VS, Petit-Chasseur I/III. Sie wurde während rund 1700 Jahren zwischen 3200 und 1500 v. Chr. benutzt. Für die Interpretation der Situation am Schnidejoch ist von Bedeutung, dass die zusammengenommen fast 50 endneolithischen und frühbronzezeitlichen Radiokarbonaten nahezu den identischen Zeitraum abbilden.

<sup>662</sup> Piguet 2011a, 91; Baudais et al. 1990b.

<sup>663</sup> Schwab 1964.

Les derniers monuments funéraires ont été découverts en 1987 et 1988 : M XII et M XIII, un second dolmen sur podium triangulaire ainsi qu'une ciste campaniforme<sup>666</sup>. Les recherches sur ces monuments ainsi qu'une synthèse portant sur les structures du 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. de Sion, Petit-Chasseur ont été publiées en 2011<sup>667</sup>. L'histoire de la construction de la nécropole au Néolithique final et au Bronze ancien peut être articulée en trois phases : tout d'abord édification et utilisation des dolmens M XII et M VI entre 3200 et 2500 av. J.-C. ; puis édification et utilisation des dolmens M XI, M I et M V entre 2500 et 2300 av. J.-C. et enfin édification et utilisation des dolmens M II, M III, M VII-M IX et M XIII entre 2300 et 2200 av. J.-C.

Le dolmen M XII est considéré comme le plus ancien des deux grands dolmens à soubassement triangulaire, sur la base de différentes observations typologiques établies à partir du mobilier récolté<sup>668</sup>. La question de l'ordre chronologique de ces deux tombes mégalithiques est toutefois négligeable pour l'interprétation de la situation au Schnidejoch. Les datations disponibles fournissent des éléments suffisants attestant qu'à Sion, Petit-Chasseur, la construction de grandes sépultures à chambre funéraire collective a débuté au plus tard dès 3000 av. J.-C., peut-être même 200 ans plus tôt, et qu'elles ont été utilisées jusque vers 2500 av. J.-C. L'abandon provisoire et la démolition partielle de ces tombes coïncident avec l'apparition de la céramique campaniforme dans la vallée du Rhône. Cela dit, la présence de grandes sépultures comprenant des ossuaires est d'une grande importance pour l'interprétation du mobilier trouvé au Schnidejoch, car il est possible qu'une personne ayant perdu la vie lors du franchissement du col ait été ensevelie dans l'un des deux dolmens (chap. 5.3).

### 12.3.2

#### Vestiges d'habitats dans la vallée du Rhône

Dans la région de Sion, les vestiges d'habitats datant du 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. sont ceux des sites de Sion, Sous-le-Scex, Nouvelle Placette et La Gillière ainsi que de Saint-Léonard, Champlans, Savièse, Château de la Soie et Sion, Bramois, Quartier de Pranoé<sup>669</sup>. Ils confirment une occupation du Néolithique final de la région de

Sion au 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. telle qu'elle est déjà établie par la période d'utilisation de la nécropole de Sion, Petit-Chasseur.

### 12.4

#### Sites de référence des 3<sup>e</sup> et 2<sup>e</sup> millénaires av. J.-C. (Bronze ancien)

Dix-neuf dates au radiocarbone attestent que le Schnidejoch était un lieu de passage à la fin du 3<sup>e</sup> millénaire et durant la première moitié du 2<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Ces dates ont été obtenues à partir de fragments de cuir, de flèches et d'objets en bois (2280-1530 cal BC). Avec le passage du Néolithique final au Bronze ancien, les données archéologiques modifient l'interprétation du site du Schnidejoch. Alors que pour la période allant jusqu'à la fin du 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., on ne relève aucune structure néolithique sur le flanc nord du col, à partir du début du Bronze ancien, des tombes font pour la première fois leur apparition dans le bassin inférieur du lac de Thoune<sup>670</sup>. Comme au Néolithique, la vallée du Rhône demeure le territoire présentant le plus de mobilier archéologique à l'intérieur des Alpes, mais le bassin inférieur du lac de Thoune et les Préalpes occidentales prennent une place plus grande. En Suisse occidentale en particulier, d'où proviennent la majorité des tombes, le nombre total des sites augmente considérablement.

En Suisse occidentale et dans le Jura français, la notion de culture du Rhône est aujourd'hui établie. Dans la région située entre le Jura et les Alpes, le groupe Rhône-Aar se distingue du groupe Saône-Jura, situé pour sa part dans le Jura français<sup>671</sup>. D'un point de vue chronologique, nous distinguons aujourd'hui quatre phases du groupe Aar-Rhône, dont trois sont aisément définissables<sup>672</sup> :

<sup>666</sup> Favre/Mottet 1990 ; Favre/Mottet 1995.

<sup>667</sup> Besse/Piguet 2011 ; Favre/Mottet 2011.

<sup>668</sup> Winiger 2011, 151.

<sup>669</sup> Mottet et al. 2011, 11-12 et fig. 2, ainsi que les dates radiocarbone de Bramois (fig. 4).

<sup>670</sup> Bronze ancien en Suisse occidentale : Hafner 1995 ; Hafner/Suter 1998 ; David-Elbiali 2000b ; Hafner/Suter 2003b ; David-Elbiali/Hafner 2010.

<sup>671</sup> À propos de l'histoire de la recherche sur l'Âge du Bronze en Suisse occidentale et les appellations « civilisation du Valais » puis « culture du Rhône », voir Hafner 1995, 10-11 et David-Elbiali 2000b, 17-23.

<sup>672</sup> David-Elbiali/Hafner 2010.

## 12.3.1

**Die Nekropole von Sion, Petit-Chasseur I/III: *Néolithique final* und *Campaniforme-Glockenbecher*, 3100–2200 v. Chr.**

Die Fundstelle von Sion VS, Petit-Chasseur befindet sich im Stadtgebiet am Rand des Schwemmkegels der Sionne und wurde 1961 bei Strassenbauarbeiten entdeckt.<sup>664</sup> Der Kern des Ensembles besteht aus der endneolithisch-frühbronzezeitlichen Nekropole, es liegen aber auch Siedlungsreste des 4. Jahrtausends v. Chr. sowie spätbronzezeitliche Strukturen und eisenzeitliche Gräber vor. Zwischen 1961 und 1969 wurden neun megalithische Grabmonumente ausgegraben: M I–IX, neolithische Dolmen und Steinkisten. In den frühen 1970er-Jahren wurden die Arbeiten fortgesetzt und die Untersuchungen am grossen Dolmen mit Podium M VI abgeschlossen. In den folgenden Jahren wurde der neu entdeckte und besonders gut erhaltene Dolmen M XI untersucht. Zwischen 1961 und 1973 wurden 31 wiederverwendete anthropomorphe Stelen gefunden, die von älteren Grabmonumenten stammen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden 1976–1989 in vier Doppelbänden vorgelegt.<sup>665</sup>

In den Jahren 1987/88 wurden die bisher letzten Grabmonumente entdeckt: M XII und M XIII, ein zweiter Dolmen mit Podium sowie eine glockenbecherzeitliche Steinkiste.<sup>666</sup> 2011 wurden diese Monumente und eine Synthese der Befunde des 4. Jahrtausends v. Chr. von Sion, Petit-Chasseur publiziert.<sup>667</sup> Die Baugeschichte der Nekropole im Endneolithikum und in der Frühbronzezeit kann in drei Phasen gegliedert werden: 1. Errichtung und Nutzung der Dolmen M XII und M VI um 3200–2500 v. Chr., 2. Errichtung und Nutzung der Dolmen M XI, M I und M V um 2500–2300 v. Chr. und 3. Errichtung und Nutzung der Dolmen M II, M III, M VII–M IX und M XIII um 2300–2200 v. Chr.

Der kleinere Dolmen M XII wird aufgrund von verschiedenen typologischen Überlegungen am Fundmaterial als die ältere der beiden Anlagen angesehen.<sup>668</sup> Die Frage der zeitlichen Abfolge der beiden Megalithgräber ist für die Interpretation der Situation am Schnidejoch jedoch unerheblich. Die vorliegenden Daten belegen hinreichend, dass in Sion, Petit-Chasseur spätestens ab 3000 v. Chr., möglicherweise aber auch schon 200 Jahre früher,

mit dem Bau von grossen Grabanlagen mit kollektiven Grabkammern begonnen wurde und diese bis etwa 2500 v. Chr. genutzt wurden. Die Aufgabe und teilweise Demolierung der Anlagen fällt mit dem ersten Auftreten der Glockenbecher-Fundkomplexe im mittleren Rhonetal zusammen. Die Existenz von Grossgräbern mit Ossarien ist aber für die Interpretation der zeitgleichen Funde am Schnidejoch von Bedeutung, denn eine dort umgekommene Person könnte in einem der beiden Dolmen bestattet worden sein (siehe Kap. 5.3).

## 12.3.2

**Siedlungsreste im mittleren Rhonetal**

Siedlungsreste des 3. Jahrtausends v. Chr. liegen in der Region Sion aus den Siedlungen von Sion, Sous-le-Scex, Nouvelle Placette und La Gillière sowie von Saint-Léonard, Champlans, Savièse, Château de la Soie und Bramois, Quartier de Pranoé vor.<sup>669</sup> Diese bestätigen eine endneolithische Besiedlung der Region Sion im 3. Jahrtausend v. Chr., wie sie bereits durch die Sequenz der Nekropole von Sion, Petit-Chasseur gegeben ist.

## 12.4

**Frühbronzezeitliche Referenzfundstellen des 3. und 2. Jahrtausends v. Chr.**

Insgesamt 19 Radiokarbondaten belegen eine frühbronzezeitliche Begehung des Schnidejochs am Ende des 3. und in der ersten Hälfte des 2. Jahrtausends v. Chr. Die Daten stammen von Ledern, Pfeilfragmenten und Holzobjekten (2280–1530 cal BC). Mit dem Übergang vom Endneolithikum zur Frühbronzezeit ändert sich die Befundlage im Hinblick auf

<sup>664</sup> Zusammenfassend: Besse 2011; Besse et al. 2011; Besse/von Tobel 2011, 17–19, insb. die tabellarische Darstellung Abb. 3 zu chronologischer Belegung, Ablauf und Bibliografie der Untersuchungen 1961–2003 in den Fundstellen Sion VS, Petit-Chasseur I–V; Gallay 2011a.

<sup>665</sup> Bocksberger 1976b; Bocksberger 1976a; Bocksberger 1978a; Bocksberger 1978b; Gallay/Chaix 1984a; Gallay/Chaix 1984b; Gallay 1989a; Gallay 1989b.

<sup>666</sup> Favre/Mottet 1990; Favre/Mottet 1995.

<sup>667</sup> Besse/Piguet 2011; Favre/Mottet 2011.

<sup>668</sup> Winiger 2011, 151.

<sup>669</sup> Mottet et al. 2011, 11–12 und Abb. 2 sowie Radiokarbondaten von Bramois in Abb. 4.



- **phase 1 :** Bz A1, phase préliminaire du groupe Aar-Rhône, 2200-2000 av. J.-C. ;
- **phase 2 :** Bz A2 précoce, phase classique du groupe Aar-Rhône, 2000-1750 av. J.-C. ;
- **phases 3 et 4 :** Bz A2 tardif/Bz B1, phase tardive et phase finale du groupe Aar-Rhône, 1750/1650-1500 av. J.-C.

#### 12.4.1

### Tombes et nécropoles sur la rive nord du lac de Thoune

Depuis 1829, 30 tombes correspondant à 32 individus ont été mises au jour dans la partie inférieure du lac de Thoune<sup>673</sup>. Étant donné l'absence de traces d'habitats, les objets funéraires sont les seules sources qui nous renseignent sur l'histoire du peuplement de cette région proche des Alpes. Les nombreuses tombes montrent que les fréquents passages datant du Bronze ancien au Schnidejoch correspondent à une période d'intense occupation humaine sur le pourtour inférieur du lac de Thoune.

Les tombes les plus anciennes, datées typologiquement de la phase préalable du groupe Aar-Rhône, ont été observées dans la nécropole de Thun, Wiler<sup>674</sup>. Les tombes d'Hilterfingen, Im Aebnit/Tannbühlstrasse et Schlosspark Hünegg, et de Spiez-Einigen, Holleeweg ont livré huit dates au radiocarbone couvrant la période de 2100 à 1500 av. J.-C. Les deux tombes d'Hilterfingen sont attribuées à la phase classique du groupe Aar-Rhône et sont plus anciennes que les tombes de Spiez qui, pour leur part, datent d'après 1750 av. J.-C.<sup>675</sup>.

#### 12.4.2

### Tombes et nécropoles dans la vallée du Rhône

La plupart des tombes du Bronze ancien de la vallée du Rhône ont été découvertes à l'occasion de l'aménagement de vignobles aux 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> siècles : les informations d'alors sur le mode de construction des tombes, sur la position des défunts et la place des objets dans la tombe sont la plupart du temps uniquement descriptives. Nous n'avons souvent que des ensembles de mobilier funéraire ne pouvant être datés que par la typologie. La documentation de ces tombes anciennes ne répond plus aux exigences actuelles, notamment du fait de l'absence de datations au

radiocarbone. La nécropole de Sion VS, Petit-Chasseur I, attribuée au Néolithique final et dont l'utilisation s'est poursuivie au Bronze ancien, offre des aménagements exemplaires et quelques datations au radiocarbone pour la période allant de 2200 à 1500 av. J.-C. Sur la base de ces dates au radiocarbone, nous pouvons établir que pendant cette même période du Bronze ancien, le Schnidejoch a été utilisé et des personnes ont été inhumées dans la nécropole de Sion, Petit-Chasseur et dans de nombreuses autres<sup>676</sup>.

#### 12.4.3

### Vestiges d'habitats et objets funéraires dans les vallées latérales de la vallée du Rhône

Les vestiges d'habitats du Bronze ancien se trouvent, non plus dans la vallée du Rhône, mais dans des vallées latérales légèrement surélevées. Les sites d'Ayent VS en bordure de la vallée de la Liène, sont particulièrement intéressants, car ils se trouvent sur la voie d'accès au Schnidejoch. Les sites de Vex VS, Le Château et d'Evolène VS, Barme Bertol, se trouvent à l'entrée du Val d'Hérens (Vex) ou plus en amont dans la vallée latérale (Evolène). Situés sur la rive gauche du Rhône, ils n'entrent donc pas en question en tant que sites de référence pour le Schnidejoch<sup>677</sup>.

### Ayent VS, Le Château, Zampon Noale et Argnou

Les restes d'habitats de l'Âge du Bronze d'Ayent, Le Château (970 m d'altitude) ont été découverts en 1986 au cours d'une campagne de

<sup>673</sup> En résumé, à propos des tombes plus anciennes de l'Oberland bernois : Hafner/Suter 1998. Nouvelles découvertes de 2008 : Gubler 2010.

<sup>674</sup> Hafner 1995, 209-210 ; Hafner/Suter 1998, 163.

<sup>675</sup> Si l'on considère que les deux inhumations de la tombe 1970.2 de Spiez-Einigen, Holleeweg, sont contemporaines, les trois dates au radiocarbone dont nous disposons (squelettes 1 et 2) donnent une date combinée de 3372 ± 22 BP, soit 1739-1614 cal BC (95,4 % de probabilité ; calcul basé sur le programme « <sup>14</sup>C date combination » dans le programme de calibration OxCal 4.1.). Les dates des tombes de 2008 indiquent également une période postérieure à 1750 av. J.-C.

<sup>676</sup> Pour une compilation de toutes les tombes : Hafner 1995, 68-83 ; David-Elbiali 2000b, 275-279. À propos des inhumations dans les dolmens M VI et M XI et les dépôts rituels de céramique dans le dolmen M XI : Hafner 2001 ; Besse et al. 2001.

<sup>677</sup> David-Elbiali 1990, 22 et 32-33.

die Interpretation der Fundstelle Schnidejoch. Während bis zum Ende des 3. Jahrtausends v. Chr. keine neolithischen Befunde von der Nordseite des Passes vorliegen, treten ab der älteren Frühbronzezeit erstmals Gräber in der Region des unteren Thunersees auf.<sup>670</sup> Wie im Neolithikum ist das mittlere Rhonetal nach wie vor die wichtigste inneralpine Fundregion. Die Region des unteren Thunersees und das westliche Vor-alpengebiet gewinnen jedoch zunehmend an Bedeutung. Insbesondere in der Westschweiz – von hier stammt die überwiegende Zahl der Gräber – nimmt die Zahl der Fundstellen insgesamt deutlich zu.

In der Westschweiz und im ostfranzösischen Jura hat sich für die Frühbronzezeit der Begriff der Rhonekultur / *Culture du Rhône* etabliert. Im westschweizerischen Gebiet zwischen Jura und Alpen setzt sich die Aare-Rhone-Gruppe gegen die Saône-Jura-Gruppe des französischen Juras ab.<sup>671</sup> Chronologisch werden heute vier Phasen der Aare-Rhone-Gruppe unterschieden, von denen sich drei klar fassen lassen:<sup>672</sup>

- **Phase 1** Bz A1, Vorphase der Aare-Rhone-Gruppe, 2200–2000 v. Chr.
- **Phase 2** Bz A2 früh, klassische Phase der Aare-Rhone-Gruppe, 2000–1750 v. Chr.
- **Phasen 3 und 4** Bz A2 spät/Bz B1, späte Phase und Endphase der Aare-Rhone-Gruppe, 1750/1650–1500 v. Chr.

#### 12.4.1

#### Gräber und Nekropolen am unteren Thunersee

Seit 1829 wurden in der Region des unteren Thunersees 30 Gräber mit 31 Bestattungen gefunden.<sup>673</sup> Da Siedlungsbefunde fehlen, bilden die Grabfunde die einzige Quelle zur Besiedlungsgeschichte dieser alpennahen Region. Die zahlreichen Gräber zeigen, dass die frühbronzezeitlichen Begehungen am Schnidejoch in die Zeit einer intensiven Siedlungstätigkeit am unteren Thunersee fallen.

Die ältesten Gräber, typologisch in die Vorphase der Aare-Rhone-Gruppe datiert, liegen aus der Nekropole von Thun, Wiler vor.<sup>674</sup> Aus den Gräbern von Hilterfingen, Im Aebnit/Tannbühlstrasse und Schlosspark Hünegg und von Spiez-Einigen, Holleeweg gibt es acht Radiokarbonaten, die den Zeitraum zwischen

etwa 2100 und 1500 v. Chr. abdecken. Die beiden Gräber von Hilterfingen lassen sich der klassischen Phase der Aare-Rhone-Gruppe zuweisen und sind älter als die Gräber von Spiez, die in den Zeitraum nach 1750 v. Chr. datieren.<sup>675</sup>

#### 12.4.2

#### Gräber und Nekropolen im mittleren Rhonetal

Die meisten frühbronzezeitlichen Gräber im mittleren Rhonetal wurden im Zusammenhang mit der Anlage von Rebbergen im 19. und frühen 20. Jahrhundert entdeckt: Angaben zum Grabbau, zur Totenlage und zur Lage der Objekte im Grab sind meist nur deskriptiv. Oft handelt es sich um Ensembles von Metallbeigaben, die nur typologisch datiert werden können. Die Dokumentation dieser frühen Gräber entspricht nicht mehr heutigen Anforderungen, insbesondere liegen aus den Gräbern auch keine Radiokarbonatierungen vor. Die in der Frühbronzezeit weiterverwendete endneolithische Nekropole von Sion VS, Petit-Chasseur I bietet wiederum die besten Befunde und einige wenige Radiokarbonatierungen für den Zeitraum zwischen 2200 und 1500 v. Chr. Aufgrund der Radiokarbonaten ist davon auszugehen, dass im gleichen frühbronzezeitlichen Zeitraum, in dem das Schnidejoch begangen wurde, Bestattungen in der Nekropole von Sion, Petit-Chasseur und in zahlreichen anderen belegt sind.<sup>676</sup>

<sup>670</sup> Frühbronzezeit der Westschweiz: Hafner 1995; Hafner/Suter 1998; David-Elbiali 2000; Hafner/Suter 2003b; David-Elbiali/Hafner 2010.

<sup>671</sup> Zur Forschungsgeschichte der zunächst als «Walliser Kultur», später als «Rhonekultur» bezeichneten Frühbronzezeit der Westschweiz siehe Hafner 1995, 10–11 und David-Elbiali 2000, 17–23.

<sup>672</sup> David-Elbiali/Hafner 2010.

<sup>673</sup> Ältere Grabfunde im Berner Oberland zusammenfassend: Hafner/Suter 1998. Neufunde von 2008: Gubler 2010.

<sup>674</sup> Hafner 1995, 209–210; Hafner/Suter 1998, 163.

<sup>675</sup> Geht man davon aus, dass die beiden Bestattungen in Grab 1970.2 von Spiez-Einigen, Holleeweg gleich alt sind, so ergeben die drei vorliegenden Radiokarbonaten (Skelette 1 und 2) ein kombiniertes Datum von  $3372 \pm 22$  BP und einen  $2\sigma$ -Wert von 1739–1614 cal BC (95,4% Wahrscheinlichkeit; Kombinationsberechnung mit dem Modell «<sup>14</sup>C date combination» im Kalibrationsprogramm OxCal 4.1). Die Daten der Gräber von 2008 weisen ebenfalls in die Zeit nach 1750 v. Chr.

<sup>676</sup> Für Zusammenstellungen aller Gräber: Hafner 1995, 68–83; David-Elbiali 2000, 275–279. Zusammenfassend zu den Bestattungen in den Dolmen M VI und M XI und den rituellen Niederlegungen von Keramik im Dolmen M XI: Hafner 2001; Besse et al. 2011.

prospections systématiques (chap. 4.3.5)<sup>678</sup>. En 1882/1883 déjà, des objets de l'Âge du Bronze ancien avaient été découverts dans des tombes détruites d'Ayent, La Place, et en 1974, deux cistes en dalles ont été dégagées à Ayent, Zampon Noale. Ces inhumations, non conservées, ont été datées sur la base d'une offrande (une tasse) tout d'abord de la fin du Néolithique, puis du Bronze ancien<sup>679</sup>. Le sondage effectué à Ayent, le Château a livré des trous de poteaux, des foyers, de la céramique et des objets en bronze datant de l'Âge du Bronze. Une tasse du type Roseaux permet une datation typologique au Bronze ancien. À proximité, le site d'Ayent, Argnou, les Frisses, a fourni des dates au radiocarbone, des structures d'habitats et de la céramique, le tout également de l'Âge du Bronze ancien (voir égal. chap. 4.3.5)<sup>680</sup>.

## 12.5

### Site de référence de la fin de l'Âge du Fer (vers 200 av. J.-C.)

Seules deux dates au radiocarbone établies à partir d'objets en bois attestent que le Schnidejoch a été fréquenté à l'Âge du Fer, au cours des deux derniers siècles précédant l'ère chrétienne (170 calBC-50 calAD). On possède très peu de

données par rapport à la période précédente de l'Âge du Bronze, du moins au nord du Schnidejoch. Les zones situées en bordure septentrionale du lac de Thoune recèlent peu de tombes de La Tène ancienne et moyenne et absolument aucun habitat de La Tène tardive qui pourrait être mis en relation avec la fréquentation du Schnidejoch (chap. 4.4). L'habitat d'Ayent VS, Argnou, Les Frisses, peut donc être considéré comme site de référence au sud du passage du Schnidejoch.

#### Ayent VS, Argnou

En 2002, au cours de sondages et d'une fouille de sauvetage, les archéologues ont découvert plusieurs fosses sous des couches archéologiques d'époque romaine. La date au radiocarbone obtenue sur le site, située entre le 4<sup>e</sup> et le 3<sup>e</sup> siècle av. J.-C. est un peu plus ancienne que les dates de La Tène finale du Schnidejoch<sup>681</sup>.

<sup>678</sup> David-Elbiali 1990, 26-31.

<sup>679</sup> Hafner 1995, 202 ; David-Elbiali 2000b, 396-395.

<sup>680</sup> Vallesia LXII, 2007, 392.

<sup>681</sup> JbSGUF 86, 2003, 219 ; Vallesia 2003, 477 : UtC-11607 : 2245 ± 33 BP (392-206 cal BC, 95,4 % de probabilité).

## 12.4.3

**Siedlungsreste und Grabfunde in Seitentälern des Rhonetals**

Die frühbronzezeitlichen Siedlungsreste befinden sich gegenüber dem Rhonetal in leicht erhöhter Lage in Seitentälern. Von besonderem Interesse, da am Zugang zum Schnidejoch gelegen, sind die Fundstellen von Ayent VS im Liènetal. Die Fundstellen Vex VS, Le Château und Evolène VS, Barne Bertol befinden sich am Eingang zum Val d'Hérens (Vex) oder bereits in weit in das Seitental vorgeschobener Position (Evolène) und kommen daher als Referenzfundstellen für das Schnidejoch nicht mehr infrage.<sup>677</sup>

**Ayent VS, Le Château, Zampon Noale und Argnou**

Die bronzezeitlichen Siedlungsreste von Ayent, Le Château (970 m ü. M.) wurden 1986 durch gezielte Prospektion gefunden (siehe Kap. 4.3.5).<sup>678</sup> Bereits 1882/83 wurden frühbronzezeitliche Objekte in zerstörten Gräbern von Ayent, La Place entdeckt, und 1974 wurden in Ayent, Zampon Noale zwei Steinkisten gefunden. Die nicht erhaltenen Bestattungen wurden aufgrund der Beigabe einer Tasse zunächst endneolithisch, dann frühbronzezeitlich datiert.<sup>679</sup> Die Sondierung in Ayent, Le Château erbrachte bronzezeitliche Pfostenlöcher, Herdstellen, Keramik und Bronzeobjekte. Eine Tasse vom Typ Les Roseaux erlaubt eine typologische Datierung in die Frühbronzezeit. Vom benachbarten Fundpunkt Ayent, Argnou stammen frühbronzezeitliche Radiokarbonaten, Siedlungsstrukturen und Keramik (siehe auch Kap. 4.3.5).<sup>680</sup>

## 12.5

**Späteisenzeitliche Referenzfundstellen (um 200 v. Chr.)**

Nur zwei Radiokarbonaten von Holzobjekten belegen eine eisenzeitliche Begehung des Schnidejochs in den letzten beiden Jahrhunderten vor der Zeitenwende (170 cal BC–50 cal AD). Die Eisenzeit bildet die letzte prähistorische Epoche, die Befundlage ist jedoch im Vergleich zu dem vorhergehenden bronzezeitlichen Abschnitt zumindest nördlich des Schnidejochs deutlich schlechter. Vom unteren Thunersee liegen wenige früh- und mittellatènezeitliche Gräber vor, zeitgleiche Fundstellen mit der spätlatènezeitlichen Begehung des Schnidejochs fehlen vollständig (siehe Kap. 4.4). Als Referenzfundstelle südlich des Übergangs am Schnidejoch können die Siedlungsreste von Ayent VS, Argnou, Les Frisses angesehen werden.

**Ayent VS, Argnou**

Bei Sondierungen und einer Rettungsgrabung wurden 2002 unter römischen Fundschichten mehrere Gruben angetroffen. Ein Radiokarbondatum des 4.–3. Jahrhunderts v. Chr. ist etwas älter als die späteisenzeitlichen Daten vom Schnidejoch.<sup>681</sup>

<sup>677</sup> David-Elbiali 1990, 22 und 32–33.

<sup>678</sup> David-Elbiali 1990, 26–31.

<sup>679</sup> Hafner 1995, 202; David-Elbiali 2000, 395–396.

<sup>680</sup> Vallesia LXII, 2007, 392.

<sup>681</sup> JbSGUF 86, 2003, 219; Vallesia 2003, 477: UtC-11607: 2245 ± 33 BP (392–206 cal BC, 95,4 % Wahrscheinlichkeit).



# Sites préhistoriques de haute altitude dans les Alpes bernoises et les massifs montagneux avoisinants

ALBERT HAFNER

13

Désireux de présenter les découvertes préhistoriques du Schnidejoch dans un contexte plus large et de donner une meilleure vue d'ensemble des conditions particulières régnant en haute montagne, nous avons rassemblé dans ce chapitre les sites de plusieurs massifs montagneux voisins, à savoir les Alpes bernoises, les Alpes pennines attenantes au sud, puis les Alpes lépontines au sud-est de ces dernières. La zone alpine commence dans les Alpes du Nord à environ 2000 m d'altitude (fig. 52, chap. 3). Ce repère d'altitude est aussi utilisé pour les Alpes centrales. La terminologie de la SOIUSA s'applique à la structure des massifs montagneux <sup>682</sup>.

## 13. 1

### Alpes bernoises : sites du Simmental, du Kandertal, du Lötschental et découvertes isolées

Les Alpes bernoises forment un important massif montagneux entre la vallée du Rhône au sud et l'Oberland bernois au nord (voir chap. 3.1). Les deux rivières alimentant le lac de Thoune au sud, la Simme et la Kander, coulent dans de longues vallées qui pénètrent profondément au cœur des Alpes bernoises. Le Schnidejoch et le col du Lötschen ferment leur vallée, mais constituent aussi un point de passage vers les vallées méridionales (fig. 379,1-2). Si la partie intermédiaire de la vallée de la Simme abrite des sites mésolithiques, en revanche les zones de haute altitude en amont de la vallée semblent en être dépourvues. Cette situation ne reflète probablement pas la réalité, mais représente l'état actuel de la recherche. En effet, aucune prospection en altitude n'a été menée dans ces deux vallées. Outre les sites déjà mentionnés du Schnidejoch et du col du Lötschen, mentionnons aussi dans cette région un abri d'altitude, la Tierberghöhle.

### La Lenk, Tierberghöhle, 2660 m

La Tierberghöhle se trouve tout au fond de la vallée de la Simme, près de l'actuel col du Rawil (fig. 379,3 et fig. 98-101, chap. 3). La distance entre les deux sites, Schnidejoch et Tierberg, est de quatre à cinq heures de marche. En août 1937, les sédiments de la grotte ont été entièrement fouillés en l'espace de deux semaines par David et Albert Andrist, accompagnés de Walter Flückiger<sup>683</sup>. Aucune autre investigation n'a été menée depuis (voir égal. chap. 3.3.4).

La Tierberghöhle est en fait un abri, car elle mesure à peine 4 × 6 m environ, pour une hauteur maximale de 2,80 m. En 1937, les fouilleurs ont observé une couche de 5 cm d'épaisseur à 30 cm de profondeur (I) contenant un niveau charbonneux s'étendant sur 12 m<sup>2</sup>, mais aucun vestige (fig. 380). Une deuxième couche est apparue sous un dépôt caillouteux stérile, avec des accumulations de charbons de bois (II), marquant manifestement l'emplacement de foyers en cuvette. Les trois Bernois ont trouvé également les restes carbonisés de gros fragments de bois, d'os et de dents de marmottes et de bouquetins, ainsi que de coquilles de noisettes. Ils ont extrait de cette couche une pointe de flèche en silex (fig. 380, en bas et fig. 118,6, chap. 4).

<sup>682</sup> Jusqu'en 2005, différents systèmes de classification des Alpes étaient utilisés, selon les pays. Ayant des racines historiques, la plupart reposaient sur les frontières politiques. La classification SOIUSA (Subdivision Orographique Internationale Unifiée du Système Alpin) développée en 2005 par Marazzi est une classification des Alpes fondée sur des critères géographiques, géologiques et géomorphologiques. Le premier niveau de classification est la partition en deux grands groupes : les Alpes occidentales et les Alpes orientales, la vallée du Rhin et son prolongement en direction du lac de Côme constituant la ligne de séparation entre ces deux grandes entités. Le deuxième niveau comprend cinq grands secteurs (Alpes sud-occidentales et Alpes nord-occidentales, Alpes centre-orientales, Alpes nord-orientales et Alpes sud-orientales) et au troisième niveau, chacun de ces cinq secteurs est divisé en 36 sections (dont les Alpes pennines, les Alpes lépontines et les Alpes réthiques).

<sup>683</sup> Andrist 1937 ; Andrist/Flückiger/Andrist 1964, 195-201 et tabl. 18.

# Prähistorische, hochalpine Fundstellen in den Berner Alpen und in benachbarten Gebirgsgruppen

# 13

ALBERT HAFNER

Um die prähistorischen Funde vom Schnidejoch in einen breiteren Kontext zu stellen und um einen besseren Überblick über die hochalpinen Verhältnisse zu gewinnen, werden im folgenden Kapitel Fundstellen aus den umliegenden Gebirgsgruppen zusammengestellt. Sie befinden sich in den Berner Alpen, den südlich anschliessenden Penninischen Alpen und den südöstlich folgenden Lepontinischen Alpen. Die alpine Zone beginnt in den Nordalpen bei rund 2000 m ü. M. (Abb. 52 in Kap. 3). Diese Höhenmarke wird auch für die zentralen Alpen verwendet. Die Gliederung der Gebirgsgruppen folgt der SOIUSA-Terminologie.<sup>682</sup>

## 13.1

### Berner Alpen: Fundstellen im Simmen-, Kander- und Lötschentäl und Einzelfunde

Die Berner Alpen bilden ein grosses Gebirgsmassiv zwischen dem Rhonetal im Süden und dem Berner Oberland im Norden (siehe Kap. 3.1). Die zwei südlichen Hauptzuflüsse des Thunersees, die Simme und die Kander, verlaufen in lang gezogenen Talböden, die weit in die Berner Alpen hineinragen. Schnidejoch und Lötschenpass sind Talabschlüsse und Übergänge in südliche Talsysteme (Abb. 379,1–2). Obwohl das mittlere Simmental mesolithische Fundstellen aufweist, fehlen diese bisher in den hochalpinen Lagen des hinteren Talabschnitts. Diese Situation zeigt vermutlich nicht die wirklichen Verhältnisse auf, sondern repräsentiert den aktuellen Forschungsstand, denn eine archäologische alpine Prospektion hat bisher in keinem der beiden Täler stattgefunden. Neben den schon erwähnten Fundstellen am Schnidejoch und am Lötschenpass liegt im Gebiet mit der Tierberghöhle ein hochalpiner Abri vor.

### Lenk, Tierberghöhle, 2660 m ü. M.

Die Tierberghöhle befindet sich im hinteren Simmental, im Gebiet des heutigen Rawilpasses (Abb. 379,3 und Abb. 98–101 in Kap. 3). Die Distanz zwischen den Fundstellen Schnidejoch und Tierberghöhle beträgt sechs bis acht Gehstunden. Im August 1937 wurden die Sedimente der Höhle von David und Albert Andrist sowie Walter Flückiger in einer zwei Wochen dauernden Aktion nahezu vollständig ausgegraben.<sup>683</sup> Moderne Nachuntersuchungen haben bislang noch nicht stattgefunden (siehe auch Kap. 3.3.4).

Es handelt sich bei der Tierberghöhle eigentlich um einen Abri, denn die Fläche der Höhle beträgt nur etwa 4 × 6 m bei einer maximalen Höhe von 2,8 m. Bei den Ausgrabungen von 1937 wurde in 30 cm Tiefe eine 5 cm mächtige Schicht (I) mit Holzkohleresten beobachtet, die sich auf 12 m<sup>2</sup> erstreckte, aber keinerlei Funde lieferte (Abb. 380). Unter sterilem Gesteinsschutt tauchte eine zweite mit Holzkohle durchsetzte Schicht (II) auf, die offensichtlich Brandgruben aufwies. Die Ausgräber beobachteten grosse verkohlte Holzstücke, Knochen und Zähne von Murmeltieren und Steinböcken sowie Haselnussschalen. Aus dieser Schicht bargen die Ausgräber eine Pfeilspitze aus Silex (Abb. 380, unten und Abb. 118,6 in Kap. 4). In

<sup>682</sup> Für die Gliederung der Alpen wurden bis 2005 verschiedene länderspezifische Systeme verwendet, die meist historisch gewachsen waren und sich häufig an politischen Grenzen orientierten. Die von Marazzi 2005 entwickelte SOIUSA-Gliederung (ital. *Suddivisione Orografica Internazionale Unificata del Sistema Alpino*) ist eine auf geographischen, geologischen und geomorphologischen Kriterien beruhende Klassifikation der Alpen. Die erste Gliederungsebene ist die Zweiteilung der Alpen in West- und Ostalpen, wobei das Rheintal und seine Verlängerung in Richtung Comersee die trennende Linie dieser beiden Grosseinheiten bildet. Die zweite Ebene sind fünf grosse Sektoren (nördliche und südliche Westalpen, zentrale, nördliche und südliche Ostalpen) und auf der dritten Ebene folgen 36 Sektoren (z. B. Penninische Alpen, Lepontinische Alpen, Rätische Alpen).

<sup>683</sup> Andrist 1937; Andrist/Flückiger/Andrist 1964, 195–201 und Taf. 18.



Abb. 379: Prähistorische, hochalpine Fundstellen in den Berner, Penninischen und Lepontinischen Alpen.

Fig. 379: Sites préhistoriques de haute altitude répertoriés dans les Alpes bernoises, les Alpes pennines et les Alpes lépontines.

- 1 Schnidejoch, 2756 m ü. M.
- 2 Lötschenpass, 2678 m ü. M.
- 3 Lenk, Tierberghöhle, 2660 m ü. M.
- 4 Zermatt, Alp Hermettji, 2600 m ü. M.
- 5 Evolène-Arolla, Ouartsé-les-Jouttes, alt. 1920 m.
- 6 Simplongebiet, um 2000 m ü. M.
- 7 Binn, Blatt Hügel und Blatt Abri, 2100 m ü. M.
- 8 Alpe Veglia, Cianciavero, 1750 m ü. M.
- 9 Hospental, Rossplatten, 2170 m ü. M.

Dans un secteur de l'abri, un troisième niveau charbonneux, stérile, a été mis au jour.

Mentionnons trois autres découvertes isolées, faites en altitude dans les Alpes bernoises :

- *Brienzen BE, Brienzer Rothorn, Ober Stafel/Schonegg, 1920 m* : en 2009, une pointe de flèche en silex datée du Néolithique, éventuellement de l'Âge du Bronze, a été trouvée au sommet du Brienzer Rothorn (2350 m), au lieu-dit Ober Stafel/Schonegg ; (fig. 118,5, chap. 4)<sup>684</sup>.
- *Schattenhalb BE, Grindelgrat, 2130 m* : une hache à rebords du Bronze ancien de type Langquaid provient des pâturages situés au-dessus de Rosenlauri : elle a été dégagée en 1905 sur le versant sud-est du Grindelgrat (fig. 135,4, chap. 4)<sup>685</sup>.
- *Guttannen BE, Grimselpass, 2100 m* : quelques dizaines de mètres à peine au-dessous du col du Grimsel (2165 m), une hache à talons du Bronze moyen a été trouvée en 1969 dans une crevasse (fig. 135,6, chap. 4). En 1930 déjà, une petite hache votive avait été découverte aux alentours de l'Hospice du Grimsel (fig. 156,2, chap. 4)<sup>686</sup>.

### 13.2

## Alpes pennines

Les Alpes pennines, qui englobent la chaîne des Mischabel et le massif du Mont Rose, se trouvent au sud des Alpes bernoises et de la vallée du Rhône. Ses sommets les plus élevés sont la Pointe Dufour (4634 m), le Dom (4545 m) et le Liskamm (4527 m). Le site préhistorique le plus important est l'abri de Zermatt VS, Alp Hermettji, à une altitude de 2560 m (fig. 379,4). Des recherches récentes dans le secteur des cols de l'Albrun et du Simplon ont confirmé la présence de vestiges néolithiques sur le versant nord des Alpes pennines et lépontines (fig. 379,5-6). En 1930 déjà, des sites mésolithiques avaient été découverts dans les Alpes lépontines voisines (fig. 379,7).

<sup>684</sup> Hafner 2010b.

<sup>685</sup> Tschumi 1953, 337.

<sup>686</sup> Tschumi, 234 ; rapport de fouille in : Archéologie dans le canton de Berne 1, 1990, 27-28.

einem Teil der Höhle kam eine dritte, fundleere Brandschicht zum Vorschein.

Aus den Berner Alpen sind drei Einzel-funde aus der alpinen Zone zu nennen:

- *Brienzen, Brienzer Rothorn, Ober Stafel / Schonegg, 1920 m ü. M.*: Am Weg zum Gipfel des Brienzer Rothorns (2350 m ü. M.) wurde 2009 auf Ober Stafel / Schonegg eine Pfeilspitze aus Silex entdeckt, die neolithisch oder allenfalls bronzezeitlich datiert (Abb. 118,5 in Kap. 4).<sup>684</sup>
- *Schattenhalb, Grindelgrat, 2130 m ü. M.*: Von einer Alpweide oberhalb der Rosenlaui stammt ein frühbronzezeitliches Randleistenbeil vom Typ Langquaid, das 1905 am Südosthang des Grindelgrates gefunden wurde (Abb. 135,5 in Kap. 4).<sup>685</sup>
- *Guttannen, Grimselpass, 2100 m ü. M.*: Nur wenig unterhalb der Grimselpasshöhe (2165 m ü. M.) wurde 1969 in einer Felsspalte ein mittelbronzezeitliches Absatzbeil entdeckt (Abb. 135,6 in Kap. 4). Bereits 1930 war im Bereich des Grimsel Hospizes ein römisches Votivbeilchen gefunden worden (Abb. 156,2 in Kap. 4).<sup>686</sup>

### 13.2

## Penninische Alpen

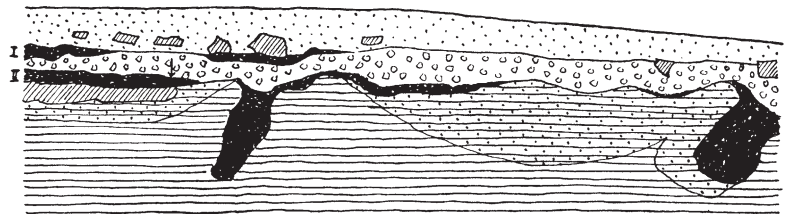
Südlich der Berner Alpen und des Rhonetals befinden sich die Penninischen Alpen mit der Mischabel-Kette und der Monte-Rosa-Gruppe. Die höchsten Erhebungen sind Dufourspitze (4634 m ü. M.), Dom (4545 m ü. M.) und Liskamm (4527 m ü. M.). Die wichtigste prähistorische Fundstelle ist der Abri von Zermatt VS, Alp Hermettji, der sich auf einer Höhe von 2560 m ü. M. befindet (Abb. 379,4). Neuere Untersuchungen im Gebiet der Pässe Albrun und Simplon zeigen, dass auf der Nordseite der Penninischen Alpen mit hochalpinen mesolithischen Befunden zu rechnen ist (Abb. 379,5–6). Bereits früher wurden in den benachbarten Lepontinischen Alpen mesolithische Lagerplätze entdeckt (Abb. 379,7).

### 13.2.1

## Fundstellen im Mattertal und im Val d'Hérens

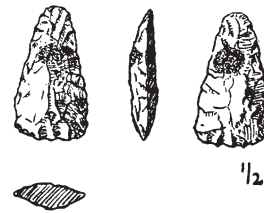
Das Mattertal, ein südliches Seitental der Rhone, bietet über den Theodulpass (3301 m ü. M.) einen wichtigen Übergang auf die Alpensüdseite, der über das Valtournenche in das Aostatal führt.

## Tierberghöhle sw. Laufbodenhorn [Lenk 1/3], 2575 m. ü. M.



Querschnitt bei m. 4.  
2m innerhalb der Trauflinie.

- Humus
- Schutt
- verwitterter Flysch
- Flyschschiefer
- I obere } Asche u. Kohle
- II mittlere } Asche u. Kohle
- ↓ Pfeilspitze



Das Val d'Hérens (Eringertal) ist eines der lang gestreckten südlichen Seitentäler der Rhone (Abb. 379). Es mündet bei Sion in das Haupttal und ist wegen der Konzentration von neolithischen und frühbronzezeitlichen Fundstellen in diesem Raum – inklusive des praktisch gegenüberliegenden Schnidejochs – von erheblicher verkehrsgeografischer Bedeutung: Das etwa 30 km lange Tal bildet die direkte Fortsetzung der Linie Simmental–Schnidejoch–Sion gegen Süden und bietet mit dem Col Collon (3087 m ü. M.) einen Übergang, der über das Valpelline ebenfalls in das Aostatal führt. Allerdings bilden für diesen Übergang die tief eingeschnittenen Schluchten der Borgne ein Hindernis, das umgangen werden muss.

## Zermatt VS, Alp Hermettji, 2600 m ü. M.

Der im hintersten Mattertal liegende Abri bei der Alp Hermettji (Abb. 379,4) wurde 1985 durch Prospektion entdeckt und zwischen 1992 und 1997 untersucht.<sup>687</sup> Die Fundstelle befindet sich oberhalb von Zermatt im Gebiet Schwarzsee auf 2600 m ü. M. am Fuss der Felswand Schwarze Tschugge (Abb. 381). Bei weit vorstossenden Gletschern dürfte die Fundstelle in der Nähe der Gletscherzungen von Furggletscher,

Abb. 380: Lenk, Tierberghöhle. Ausgrabung 1937. Querprofil und Pfeilspitze aus Silex. Die Höhenangabe 2575 m ü. M. stimmt nicht, die Tierberghöhle befindet sich auf 2660 m ü. M. Aus: Andrist 1937, Abb. 26.

Fig. 380: Lenk, Tierberghöhle. Fouille de 1937. Profil transversal et pointe de flèche en silex. L'altitude indiquée (2575 m) est inexacte, l'abri du Tierberg se trouve à 2660 m. Extrait d'Andrist 1937, fig. 26.

<sup>684</sup> Hafner 2010a.

<sup>685</sup> Tschumi 1953, 337.

<sup>686</sup> Tschumi 1953, 234; Fundbericht in: Archäologie im Kanton Bern 1, 1990, 27–28.

<sup>687</sup> Curdy/Leuzinger-Piccand/Leuzinger 1998; Curdy/Leuzinger-Piccand/Leuzinger 2003.



Abb. 381: Zermatt, Alp Hermettji, 2600 m ü. M. Die Fundstelle befindet sich im Gebiet Schwarzsee am Fuss der Felswand im rechten Bildmittel.

Fig. 381 : Zermatt, Alp Hermettji, 2600 m. Le site se trouve près du Schwarzsee, au pied de la paroi rocheuse figurant dans le tiers droit de la photo.



### 13.2.1

#### Sites du Mattertal et du Val d'Hérens

Le Mattertal (une vallée latérale au sud de la vallée du Rhône) est un important point de passage vers le versant sud des Alpes, par le col du Théodule (3301 m), menant dans le Val d'Aoste par le Valtournenche.

Le Val d'Hérens est l'une des plus longues vallées latérales au sud de la vallée du Rhône (fig. 379). Il débouche dans la vallée à Sion et, en raison de la concentration de sites du Néolithique et du Bronze ancien dans cette zone (y compris le Schnidejoch situé pratiquement en face), il revêt une importance considérable du point de vue de la géographie des voies de communication : longue de 30 km, cette vallée est le prolongement direct vers le sud de l'axe Simmental-Schnidejoch-Sion et offre, avec le col Collon (3087 m), un passage menant aussi dans le Val d'Aoste par la Valpelline. Toutefois, les gorges profondes et escarpées de la Borgne constituent, dans cette vallée, un obstacle non négligeable.

#### Zermatt VS, Alp Hermettji, 2600 m

L'abri de l'Alp Hermettji (fig. 379,4), situé au fond du Mattertal, a été découvert en 1985 au cours d'une mission de prospection et fouillé

entre 1992 et 1997<sup>687</sup>. Ce site se trouve au-dessus de Zermatt dans le secteur du Schwarzsee (2600 m), au pied de la paroi rocheuse du Schwarze Tschugge (fig. 381). En période d'avancée des glaciers, il se situait probablement à proximité du glacier de Furgg, du glacier supérieur du Théodule et du glacier du Gorner. Cet abri présente des couches du Mésolithique, du Néolithique et du début de l'Âge du Bronze. Les deux dates au radiocarbone les plus anciennes de la couche 3 concernent la période 7960 à 7360 cal BC et attestent ainsi une utilisation précoce mésolithique de cet abri. Onze dates issues des couches 3.3/3.2 et 3c indiquent une utilisation régulière de l'abri au Néolithique, entre 5330 et 2620 cal BC, et trois dates de la couche 3a, entre 2430 et 1530 cal BC, correspondent à la période allant de la fin du Néolithique au début de l'Âge du Bronze (fig. 382).

Le site d'Alp Hermettji témoigne de manière exemplaire de l'utilisation précoce des zones alpines d'altitude. C'est l'abri sous roche préhistorique le plus élevé des Alpes. Il couvre un large spectre chronologique de plus de 6000 ans. Le mobilier mésolithique et

<sup>687</sup> Curdy/Leuzinger-Picand/Leuzinger 1998 ; Curdy/Leuzinger-Picand/Leuzinger 2003b.

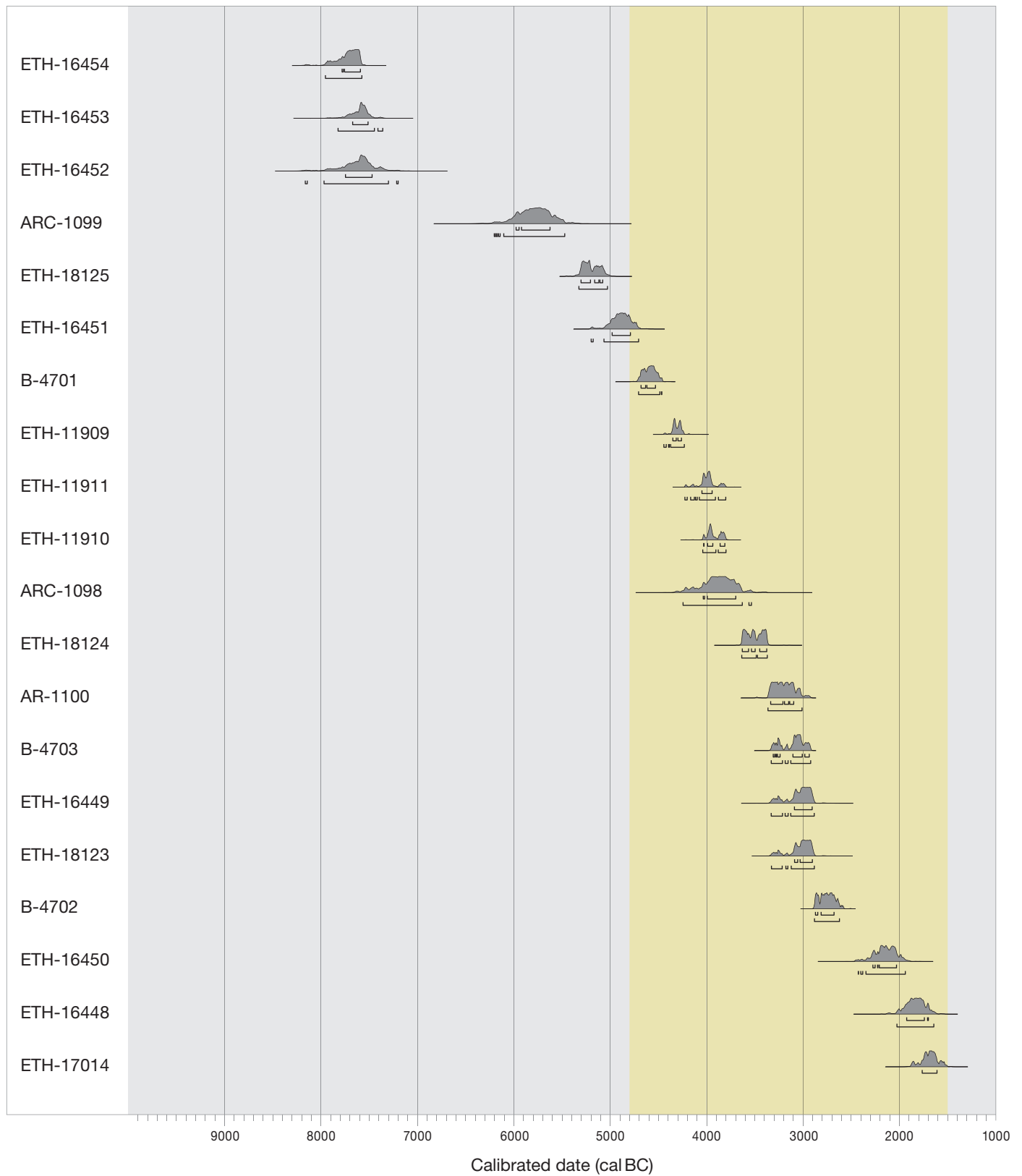


Abb. 382: Zermatt, Alp Hermettj. Radiokarbondaten der Fundstelle. Gelb: Schnidejoch, neolithische und frühbronzezeitliche Daten.

Fig. 382: Zermatt, Alp Hermettj. Dates au radiocarbone du site. En jaune: Schnidejoch, dates néolithiques et dates du Bronze ancien.

néolithique mis au jour est en majorité constitué d'éclats de cristal de roche, dont cinq armatures ou fragments d'armatures et quelques artefacts en silex. Les couches du Bronze ancien ont livré les tessons d'un récipient en céramique et une armature de flèche en pierre verte qui, au plan typologique, se place au Néolithique. Les os d'animaux ne se sont pratiquement pas conservés, seuls quelques fragments d'os carbonisés ont été dégagés. Le matériel mis au jour correspond aux restes de plusieurs foyers. La prospection n'a pas permis de préciser la fonction de cet abri. L'interprétation la plus plausible semble être une utilisation multifonctionnelle en tant que gîte pour les chasseurs ou les bergers. Par ailleurs, il n'est pas exclu qu'il ait été aussi utilisé sporadiquement par des « passants » en route vers le col du Théodule ou à la recherche de matières premières comme le cristal de roche.

#### **Evolène-Arolla VS, Ouartsé-les-Jouttes, 1920 m**

Cet abri (fig. 379,5 et 383) se trouve dans le Val d'Hérens<sup>688</sup>. Un sondage de 2 × 2 m, effectué en 1986, a permis de localiser des foyers du Néolithique et de l'Âge du Fer, aucun artefact n'ayant été toutefois dégagé. Deux dates au radiocarbone laissent présumer une utilisation du site au Néolithique final, entre 2850 et 2500 av. J.-C. et à l'Âge du Fer entre 400 et 100 av. J.-C. À proximité du site, nous relevons la présence d'une mine de cuivre exploitée aux temps historiques, mais là aussi, la preuve d'une exploitation préhistorique fait défaut<sup>689</sup>.

#### **13.2.2**

#### **Sites de la région du Simplon**

Le col du Simplon (en italien Sempione, 2005 m) est un passage relativement bas qui compte, de nos jours, parmi les axes de transit alpin les plus praticables. Il relie la haute vallée du Rhône au Val d'Ossola et à la région du lac Majeur. Plusieurs sites mésolithiques ont été dégagés aux alentours du col. Trois voies de passage d'altitude mènent du Simplon à l'Alpe Veglia (Alpes lépontiennes) situé à l'est, où nous trouvons également des sites mésolithiques. Il s'agit de la Forca del Rebbio (2742 m), de la Forca d'Aurona (2686 m) et du col de la Bocchetta d'Aurona (2771 m).

#### **Simplon VS, Hospiz, 1992 m, Rötelsee, 2028 m, Hopschusee, 2017 m et Blatte, 1940 m**

Dans la zone du Simplon (fig. 379,6), les premiers artefacts ont été trouvés en 2003 au cours de prospections de surface; il s'agit, pour l'essentiel, d'éclats et d'esquilles, mais aussi d'un nucleus, de lamelles et d'une armature microlithique<sup>690</sup>. Dans un sondage archéologique ouvert au Simplon VS, Rötelsee en 2004/2005, plus de 300 artefacts en cristal de roche ont été mis au jour. Leur datation repose sur une comparaison avec le mobilier trouvé sur le site de Cianciàvero, à environ 8 km de distance à vol d'oiseau dans la zone de l'Alpe Veglia (IT). Ce site a livré un mobilier qui, sur le plan typologique, évoque une fréquentation du col par les Mésolithiques, entre 8000 et 6000 av. J.-C. (chap. 13.3.1)<sup>691</sup>. Les sites de Simplon, Hospice, Rötelsee et Hopschusee se situent à proximité du col et ont fourni surtout des artefacts mésolithiques en cristal de roche; en outre, deux dates au radiocarbone attribuées au Néolithique ont été obtenues sur les charbons d'un foyer du Rötelsee<sup>692</sup>. La fonction des sites reste encore mal définie; un campement d'altitude est envisagé uniquement dans le cas de Simplon, Rötelsee. En outre, des dates au radiocarbone du 7<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. ont été établies à partir d'une couche de charbon de bois à Simplon, Blatte, abri sis au sud-ouest du col.

#### **13.2.3**

#### **Découvertes isolées dans les Alpes pennines**

Plusieurs découvertes isolées du Néolithique et de l'Âge du Bronze ont été enregistrées dans la zone alpine des Alpes pennines. Une trouvaille aujourd'hui disparue faite au Riffelhorn, un sommet de presque 3000 m d'altitude, serait le lieu de découverte le plus élevé de Suisse.

<sup>688</sup> Baudais et al. 1990a, 173; Curdy 1995a, 122.

<sup>689</sup> Baudais et al. 1990a, 171.

<sup>690</sup> Crotti/Curdy/Leuzinger 2004.

<sup>691</sup> Curdy/Crotti 2006; Guerreschi 2007; Curdy et al. 2010.

<sup>692</sup> Curdy et al. 2010, 188 : Utc-13453 : 4142 ± 41 BP/Utc-13454 : 4199 ± 41 BP.





Abb. 383: Evolène-Arolla, Ouartsé-les-Jouttes. Ansicht der Fundstelle.

Fig. 383: Evolène-Arolla, Ouartsé-les-Jouttes. Vue du site.

Oberem Theodulgletscher und Gornergletscher gelegen haben. Sie weist mesolithische, neolithische und frühbronzezeitliche Schichten auf. Die zwei ältesten Radiokarbondaten aus der Schicht 3e umfassen die Zeitspanne zwischen 7960 und 7360 cal BC und belegen damit eine frühe mesolithische Nutzung des Abris. Elf Daten aus den Schichten 3.3/3.2 und 3c dokumentieren eine regelmässige Benutzung des Abris im Neolithikum zwischen 5330 und 2620 cal BC, und drei Daten aus der Schicht 3a zwischen 2430 und 1530 cal BC fallen in den Zeitabschnitt Endneolithikum–Frühbronzezeit (Abb. 382).

Die Fundstelle belegt exemplarisch die frühe prähistorische Nutzung hochalpiner Gebiete. Es handelt sich um die am höchsten gelegene Abri-Fundstelle in den Alpen. Sie weist eine chronologische Bandbreite von über 6000 Jahren auf. Das mesolithische und neolithische Fundmaterial besteht überwiegend aus Bergkristallabschlägen, darunter fünf Geschosspitzen und wenigen Silexartefakten. In den frühbronzezeitlichen Schichten wurden Scherben eines keramischen Gefässes und eine Geschosspitze aus Grüngestein gefunden, die aber typologisch neolithisch zu datieren ist. Tierknochen haben sich praktisch nicht erhalten, es wurden nur wenige Fragmente von kalzinieren Knochen gefunden. Die Befunde umfassen die Reste von mehreren Feuerstellen. Die Funktion des Abris konnte durch die Untersu-

chungen nicht eindeutig geklärt werden. Eine multifunktionale Nutzung als kurzfristiges Lager für Jäger oder Hirten scheint am plausibelsten. Nicht ausgeschlossen ist auch eine gelegentliche Nutzung durch «Passanten» auf dem Weg zum Theodulpass oder in Zusammenhang mit der Suche von Rohmaterial, vor allem von Bergkristallen.

#### **Evolène-Arolla VS, Ouartsé-les-Jouttes, 1920 m ü. M.**

Im Val d'Hérens befindet sich der Abri von Evolène-Arolla VS, Ouartsé-les-Jouttes (Abb. 379,5 und 383).<sup>688</sup> Eine Sondierung von 2×2 m erbrachte 1986 neolithische und eisenzeitliche Herdstellen, es konnten jedoch keine Funde geborgen werden. Aufgrund von zwei Radiokarbondaten ist eine Benutzung im Endneolithikum zwischen 2850 und 2500 v. Chr. und in der Eisenzeit zwischen 400 und 100 v. Chr. anzunehmen. In der Nähe der Fundstelle befindet sich eine Kupferabbaustelle, die noch in historischer Zeit ausgebeutet wurde, allerdings wurden bislang keine Belege für einen prähistorischen Abbau gefunden.<sup>689</sup>

<sup>688</sup> Baudais et al. 1990a, 173; Curdy 1995, 122.

<sup>689</sup> Baudais et al. 1990a, 171.



Abb. 384: Simplonpass.  
Blick auf das Passgebiet  
von Südwesten.

Fig. 384: Le Col du  
Simplon, vu du sud-ouest.



#### Zermatt VS, Furgg/Garten, 2400 m

Au fond du Mattertal, une hache en pierre de 34,3 cm a été mise au jour lors de la construction d'un tunnel au lieu-dit Garten, également appelé «Furgg» dans d'autres publications (fig. 385,1). L'endroit où elle a été trouvée est à environ 1 km du site de Zermatt, Alp Hermettji et à environ 200 m du chemin du col du Théodule<sup>693</sup>.

#### Evolène VS, Plans de Bertol, 2660 m

Dans le Val d'Hérens, une lame de poignard en silex du Grand-Pressigny a été découverte en 1948 au-dessus d'Arolla (fig. 385,2)<sup>694</sup>, au lieu-dit Plans de Bertol, près du col Collon (3074 m).

#### Evolène VS, Alpage de Cotter/Col de Torrent, environ 2650 à 2800 m

Également dans le Val d'Hérens, en 1948 ou 1949, une épingle à tête aplatie et col côtelé de l'Âge du Bronze (fig. 386,4) a été mise au jour entre le hameau de Villa et le col de Torrent (2918 m)<sup>695</sup>. Sur la base des indications fournies par la personne à l'origine de cette découverte, l'endroit en question devrait se situer à proximité du point le plus haut du col à 2700 m d'altitude. Le col de Torrent est une voie de passage transversale reliant le Val d'Hérens au Val d'Anniviers.

#### Grächen VS, Hannigalpgebiet, 2160 m

Le village de Grächen est situé à 1600 m d'altitude, sur une terrasse du Mattertal inférieur. Au-dessus de ce village, trois objets en bronze ont été mis au jour en 1919 au cours de travaux d'exploitation menés dans une carrière d'ardoise au lieu-dit Chrütera, à 2160 m d'altitude. Il s'agit d'une hache à rebords du Bronze ancien, d'une hache à ailerons et d'un fer de lance du Bronze moyen, avec un fragment de hampe en bois (fig. 386,1 à 3). Dans l'annonce de la découverte en 1939 et dans Sauter 1950, le lieu indiqué était «Hahnigpass» et depuis, pour cette raison, ces objets avaient été considérés comme ayant été trouvés à l'emplacement d'un col («Pass» en allemand voulant dire «col»)<sup>696</sup>. Sauter a corrigé l'indication de l'endroit de la découverte dans un volume complémentaire paru en 1955<sup>697</sup>. En effet, le toponyme «Hahnigpass» est aujourd'hui tombé en désuétude. Il s'agit d'un chemin

<sup>693</sup> Sauter 1978 ; Gallay 1986, 90 ; Bezingue/Curdy 1994, 71 ; Pétrequin et al. 2012a.

<sup>694</sup> Sauter 1950 ; Curdy 1995a, 123.

<sup>695</sup> Holstein 2006.

<sup>696</sup> JbSGU 31, 1939, 65 ; Sauter 1950, 98 ; Bocksberger 1964, 83 ; Neubauer/Stöllner 1994a, 129, n° 67 à 69 ; David-Elbiali 2000b, 438.

<sup>697</sup> Sauter 1955, 15.

### 13.2.2

#### Fundstellen im Simplongebiet

Der Simplonpass (ital. Sempione, 2005 m ü. M.; Abb. 384) ist ein relativ niedrig gelegener Übergang, der heute zu den am besten ausgebauten Alpentransiten zählt. Er verbindet das obere Rhonetal mit dem Val d'Ossola und der Region um den Lago Maggiore. Aus dem Gebiet um die Passhöhe liegen verschiedene mesolithische Fundstellen vor. Drei hochalpine Passübergänge führen vom Simplongebiet auf die östlich davon liegende Alpe Veglia (Leontinische Alpen), wo sich ebenfalls mesolithische Fundstellen befinden. Es handelt sich um die Bortellücke (2742 m ü. M., ital. Forca del Rebbio), die Furggubäumücke (2686 m ü. M., ital. Forca d'Aurona) und den Chaltwasserpass (2771 m ü. M., ital. Bocchetta d'Aurona).

#### Simplon VS, Hospiz, 1992 m ü. M., Rötelsee, 2028 m ü. M., Hopschusee, 2017 m ü. M. und Blatte, 1940 m ü. M.

Im Simplongebiet (Abb. 379,6) wurden bei Begehungen 2003 erste Artefakte gefunden, meist Abschlüge, aber auch ein Kern, Lamellen und ein mikrolithisches Gerät.<sup>690</sup> Die Untersuchung eines Aufschlusses bei Simplon VS, Rötelsee (2004/05) erbrachte mehr als 300 Bergkristallartefakte. Die Datierung beruht auf einem Vergleich mit Funden der in etwa 8 km Luftlinie entfernt liegenden Fundstelle Cianciàvero im Gebiet der Alpe Veglia (IT; Abb. 379,8). Von hier stammt ein Fundmaterial, das typologisch für eine mesolithische Begehung zwischen 8000 und 6000 v. Chr. spricht (siehe Kap. 13.3.1).<sup>691</sup> Die Fundstellen Simplon, Hospiz, Rötelsee und Hopschusee befinden sich im Umfeld der Passhöhe und erbrachten vor allem mesolithische Bergkristallartefakte, im Falle von Rötelsee liegen auch zwei neolithische Radiokarbonaten aus einer Feuerstelle vor.<sup>692</sup> Die Funktion der Fundstellen ist weitgehend unklar, nur im Fall von Simplon, Rötelsee wird ein Lagerplatz in Betracht gezogen. Von Simplon, Blatte, einem Abri südwestlich der Passhöhe, stammen aus einer Schicht mit Holzkohlen Radiokarbonaten des 7. Jahrtausends v. Chr.

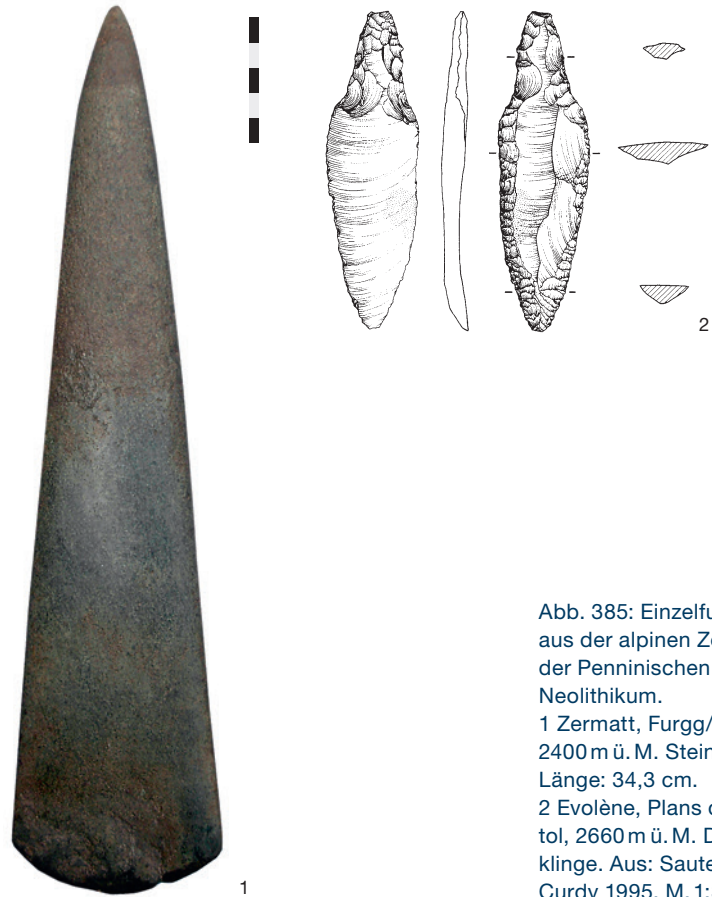


Abb. 385: Einzelfunde aus der alpinen Zone der Penninischen Alpen. Neolithikum.  
1 Zermatt, Furgg/Garten, 2400 m ü. M. Steinbeil, Länge: 34,3 cm.  
2 Evolène, Plans de Bertol, 2660 m ü. M. Dolchklinge. Aus: Sauter 1978; Curdy 1995. M. 1:3.

### 13.2.3

#### Einzelfunde in den Penninischen Alpen

Aus den Penninischen Alpen liegen mehrere neolithische und bronzezeitliche Einzelfunde aus der alpinen Zone vor. Mit einem heute verschollenen Fund vom Gipfel des fast 3000 m hohen Riffelhorns wäre dies der höchste Fundpunkt der Schweiz.

#### Zermatt VS, Furgg/Garten, 2400 m ü. M.

Im hintersten Mattertal wurde 1959 beim Bau eines Tunnels in der Flur Garten, die in anderen Publikationen auch als «Furgg» bezeichnet wird, ein grosses, 34,3 cm langes Steinbeil gefunden (Abb. 385,1). Die Fundstelle befindet sich in einer Entfernung von etwa 1 km von der Fundstelle Zermatt, Alp Hermettji und ungefähr 200 m neben dem Weg zum Theodulpass.<sup>693</sup>

Fig. 385: Trouvailles isolées provenant de la zone alpine des Alpes pennines. Néolithique.  
1 Zermatt, Furgg/Garten, 2400 m, hache en pierre, longueur 34,3 cm.  
2 Evolène, Plans de Bertol, 2669 m. Lame de poignard. Extrait de Sauter 1978; Curdy 1995. Éch. 1:3.

<sup>690</sup> Crotti/Curdy/Leuzinger 2004.

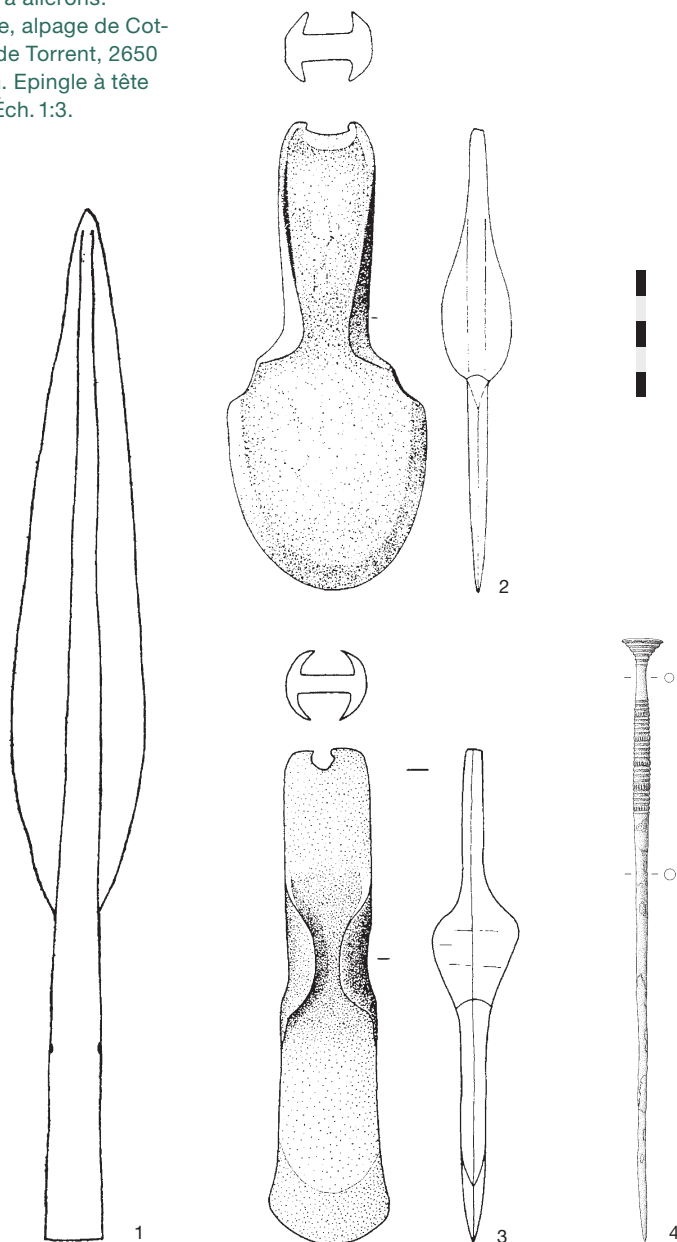
<sup>691</sup> Curdy/Crotti 2006; Guerreschi 2007; Curdy et al. 2010.

<sup>692</sup> Curdy et al. 2010, 188: UtC-13453: 4142 ± 41 BP; UtC-13454: 4199 ± 41 BP.

<sup>693</sup> Sauter 1978; Gallay 1986, 90; Bezingue/Curdy 1994, 71; Pétrequin et al. 2012a.

Abb. 386: Einzelfunde aus der alpinen Zone der Penninischen Alpen. Bronzezeit. 1–3 Grächen, Hannigalp, 2160 m ü. M. Lanzen spitze (41,2 cm), Randleistenbeil und Lap-penbeil; 4 Evolène, Alp Cotter / Col de Torrent, 2650–2800 m ü. M. Plattenkopfnadel. M. 1:3.

Fig. 386: Trouvailles iso-lées provenant de la zone alpine des Alpes pen-nines. Âge du Bronze. 1–3 Grächen, Hannigalp, 2160 m. Fer de lance (41,2 cm), hache à rebords et hache à ailerons. 4 Evolène, alpage de Cot-ter / col de Torrent, 2650 à 2800 m. Epingle à tête aplatie. Éch. 1:3.



autrefois emprunté pour aller de Grächen à Eisten dans le Saastal (vallée de la Saas) et non d'un chemin menant à un col au sens strict<sup>698</sup>.

#### Zermatt VS, Riffelhorn, 2927 m

En 1853, l'alpiniste américain F. C. Grove aurait trouvé un poignard ou une pointe de lance sur le Riffelhorn, à presque 3000 m d'altitude<sup>699</sup>. Si cet objet a réellement été repéré sur le sommet, il s'agirait alors de l'un des points de découverte les plus élevés dans les Alpes, et le plus élevé de Suisse. Sa présence sur un sommet pourrait en outre témoigner d'un dépôt<sup>700</sup>. Il n'existe aucune illustration de ce poignard, lequel a du reste disparu.

### 13.3

#### Alpes lépontines

Les Alpes lépontines comprennent les massifs situés entre les cols du Simplon à l'ouest et du Splügen à l'est et les lacs de l'Italie septentrionale au sud. Au nord, elles sont bordées par les Alpes bernoises et les Alpes glaronaises. Les Alpes lépontines sont subdivisées en trois sous-sections : les Alpes du Mont Leone et du Saint-Gothard, les Alpes du Tessin et du Verbano et les Alpes de l'Adula (également nommées Alpes occidentales des Grisons et de la Mesolcine)<sup>701</sup>. Les plus hauts sommets des Alpes lépontines sont, tout à l'ouest, le Monte Leone (3553 m) et le Breithorn (3438 m) et à l'est, le massif de l'Adula (en allemand Rheinwaldhorn, 3402 m).

### 13.3 1

#### Sites du Binntal et du Val d'Ossola

Le Binntal (vallée de Binn) au sud du Rhône est bordé par trois cols de haute altitude menant vers le sud, plus précisément vers l'alpage de Devero (Alpe Devero) : l'Albrunpass (2409 m, en italien la Bocchetta d'Arbola), le Geisspfadpass (2474 m, en italien Passo della Rossa) et le Chriegalppass (2536 m, en italien Passo Di Cornera). L'Albrunpass, le plus connu du Binntal, est une voie de passage historiquement importante qui conduit dans le Val d'Ossola<sup>702</sup>. Un autre col, le Ritterpass (2764 m, en italien Passo di Boccareccio) mène du Binntal vers l'Alpe Veglia, également situé au sud. Comme le col du Simplon, ces deux passages mènent plus loin en direction du Val d'Ossola et du lac Majeur. Un cinquième col, le Saflischpass (2563 m), situé au sud du Bettlihorn (2993 m) va du Binntal vers l'ouest et constitue un passage vers Rosswald, au pied du col du Simplon. Les recherches de

698 Renseignement transmis aimablement par H. Kurt Brigger, Grächen.

699 von Fellenberg 1887.

700 Les découvertes les plus élevées faites dans les Alpes sont l'« homme des glaces » près du col du Tisen (IT), à 3213 m d'altitude, et le poignard à soie plate du Bronze moyen dans les Alpes occidentales près du col de l'Autaret (frontière IT/FR) à 3070 m d'altitude, à Malciausio (IT), province de Turin (Neubauer/Stöllner 1994a, 133, n° 145).

701 Marazzi 2005, 137–141.

702 Le Val d'Ossola s'appelle dans la partie la plus haute Pomatt ou Val Formazza, dans sa partie médiane Val Antigorio ; la vallée de l'Ossola à proprement parler commence au-dessous de Domodossola.



**Evolène VS, Plans de Bertol, 2660 m ü. M.**

Im Val d'Hérens wurde 1948 oberhalb von Arolla eine Dolchklinge aus Grand-Pressigny-Silex gefunden (Abb. 385,2).<sup>694</sup> Die Fundstelle auf dem Plans de Bertol befindet sich am Weg zum Col Collon (3074 m ü. M.).

**Evolène VS, Alp Cotter / Col de Torrent, etwa 2650–2800 m ü. M.**

Ebenfalls im Val d'Hérens wurde 1948 oder 1949 zwischen dem Weiler Villa und der Passhöhe des Col de Torrent (2918 m ü. M.) eine mittelbronzezeitliche Plattenkopfnadel mit geripptem Hals gefunden (Abb. 386,4).<sup>695</sup> Aufgrund der Angaben der Finderin lässt sich der Fundort in der Nähe des höchsten Punktes des Passes in einer Höhe von 2700 m ü. M. rekonstruieren. Der Col de Torrent bildet eine Querverbindung zwischen den beiden Rhoneseitentälern Val d'Hérens und Val d'Anniviers.

**Grächen VS, Hannigalpgebiet, 2160 m ü. M.**

Das Dorf Grächen befindet sich auf 1600 m ü. M. auf einer Terrasse des unteren Mattertals. Oberhalb davon wurden 1919 drei Bronzeobjekte bei Schieferbrucharbeiten in der Flur Chrütera auf 2160 m ü. M. gefunden. Es handelt sich um ein frühbronzezeitliches Randleistenbeil, ein mittelbronzezeitliches Lappenbeil sowie eine mittelbronzezeitliche Lanzenspitze mit Schaftrest aus Holz (Abb. 386,1–3). In der Fundmeldung von 1939 und bei Sauter 1950 wurde als Fundort «Hahnigpass» angegeben, und die Objekte wurden deshalb von da an als Passfunde angesehen.<sup>696</sup> Im Ergänzungsband von 1955 korrigierte Sauter den Fundort.<sup>697</sup> Der Name Hahnigpass wird heute nicht mehr verwendet. Es handelt sich um einen früher genutzten Weg von Grächen nach Eisten im Saastal und nicht um einen alpinen Passübergang im engeren Sinn.<sup>698</sup>

**Zermatt VS, Riffelhorn, 2927 m ü. M.**

1853 soll der amerikanische Alpinist F. C. Grove einen Dolch oder eine Lanzenspitze aus Bronze auf dem fast 3000 m hohen Riffelhorn gefunden haben.<sup>699</sup> Wurde der Fund tatsächlich auf dem Gipfel gemacht, so handelt es sich um einen der höchsten Fundpunkte in den Alpen – der höchste in der Schweiz –, und die Fundstelle auf einem Gipfel würde für eine gezielte Weihung sprechen.<sup>700</sup> Von dem Fund gibt es keine Abbildung, und er ist mittlerweile verschollen.

**13.3****Lepontinische Alpen**

Die Lepontinischen Alpen umfassen die Gebirgszüge zwischen den Pässen Simplon im Westen und Splügen im Osten sowie den oberitalienischen Seen im Süden. Im Norden folgen die Berner und Glarner Alpen. Die Lepontinischen Alpen sind in drei Untersektionen gegliedert: die Monte-Leone-/Sankt-Gotthard-Alpen, die Tessiner und Verbaneser Alpen sowie die Adula-Alpen (auch Westbündner und Misoxer Alpen).<sup>701</sup> Die höchsten Erhebungen sind ganz im Westen der Lepontinischen Alpen der Monte Leone (3553 m ü. M.) und das Breithorn (3438 m ü. M.), im Osten das Rheinwaldhorn (ital. Adula; 3402 m ü. M.).

**13.3.1****Fundstellen im Binntal und im Val d'Ossola**

Das südlich der Rhone liegende Binntal weist mehrere hochalpine Übergänge gegen Süden auf. Drei Pässe führen zum Gebiet der südlich liegenden Hochebene der Alpe Devero: der Albrunpass (2409 m ü. M.; ital. Bocchetta d'Arbola), der Geisspfadpass (2474 m ü. M.; ital. Passo della Rossa) und der Chriegalppass (2536 m ü. M.; ital. Passo di Cornera). Der Albrunpass ist der bekannteste Übergang des Binntals. Er bildete einen historisch wichtigen Passübergang in das Val d'Ossola.<sup>702</sup> Vom Binntal aus führt zudem der Ritterpass (2764 m ü. M.; ital. Passo di Boccareccio) in das ebenfalls südlich liegende Gebiet der Alpe Veglia. Beide Varianten münden – wie der Simplonpass – weiter in Richtung Valle

<sup>694</sup> Sauter 1950; Curdy 1995, 123.

<sup>695</sup> Holstein 2006.

<sup>696</sup> JbSGU 31, 1939, 65; Sauter 1950, 98; Bocksberger 1964, 83; Neubauer/Stöllner 1994, 129, Nrn. 67–69; David-Elbi-ali 2000, 438.

<sup>697</sup> Sauter 1955, 15.

<sup>698</sup> Freundliche Auskunft von Kurt Brigger, Grächen.

<sup>699</sup> Von Fellenberg 1887.

<sup>700</sup> Die höchsten Fundpunkte in den Alpen sind der Fund der neolithischen Eismumie am Tisenjoch (IT) auf 3213 m ü. M. und der Fund eines mittelbronzezeitlichen Griffplat-tendolches auf 3070 m ü. M. am Colle dell'Autaret in den Westalpen bei Malciaussio (IT) in der Provinz Torino (Neubauer/Stöllner 1994, 133, Nr. 145).

<sup>701</sup> Marazzi 2005, 137–141.

<sup>702</sup> Das Val d'Ossola heisst im oberen Teil Pomatt oder Val Formazza, im mittleren Teil Val Antigorio, und das eigentliche Ossolatal verläuft erst unterhalb von Domodossola.





Abb. 387: Plateau «Blatt» am Fuss des Albrun-passes.

Fig. 387 : Le plateau de «Blatt» au pied du col de l'Albrun.

ces dernières années ont établi de manière claire que le fond du Binntal a été emprunté par les hommes du Mésolithique; auparavant déjà, des campements mésolithiques avaient été mis au jour encore plus au sud, sur le plateau de l'Alpe Veglia (IT) (voir aussi chap. 13.2.2).

#### Binn VS, colline et abri de Blatt, 2100 m

Les sites de Binn VS, colline de Blatt et abri de Blatt (fig. 379,7) sont situés au nord-ouest et à environ 300 mètres en-dessous du col de l'Albrun (2409 m). Un certain nombre d'éclats de cristal de roche ont été trouvés en surface sur une colline surplombant un replat marécageux, mais sans aucun élément typologique explicite (fig. 387). Une couche de charbon de bois a été datée au radiocarbone du 7<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Non loin de là, dans l'abri de Blatt, une couche de charbon de bois a donné une date du Bronze ancien<sup>703</sup>.

#### Cianciàvero, Alpe Veglia (IT), 1750 m

Le gisement de plein air de Cianciàvero (fig. 379,8) se trouve au pied du Monte Leone, sur un cône torrentiel situé à 3553 m, sur le plateau de l'Alpe Veglia (fig. 388). Il a été découvert en 1986. Le mobilier mis au jour est constitué essentiellement d'outils en cristal de roche et est daté, sur la base des éléments typologiques observés, entre 8000 et 6000 av. J.-C. Le site n'a livré aucun fragment de charbon de bois permet-

tant une datation au radiocarbone. Il s'agissait probablement d'un camp de base pour la chasse dans les environs et en altitude<sup>704</sup>.

#### 13.3.2

#### Sites de la région du Gothard

L'Urserental (vallée d'Urseren) est la partie la plus élevée de la vallée de la Reuss et forme une large vallée en auge, orientée est-ouest, entre Andermatt et Realp UR. Il est situé à l'est de la voie menant au col du Gothard. Outre ce passage, élément central pour le franchissement des Alpes vers le sud (le Gothard), de grands cols mènent à l'est (Oberalp, 2044 m) et à l'ouest (Furka, 2436 m). Les passages secondaires, bien plus élevés, sont le Lochbergglücke (2815 m) et l'Älpergenlücke (2781 m), qui conduisent vers le nord dans la vallée du Göschenentalp et de là, dans la vallée de la Reuss au-dessous des gorges de Schöllenen. Ils ont donc une certaine importance, car ils permettent d'éviter l'obstacle formé par les gorges de Schöllenen. Le col de Cavanna (2613 m) mène vers le sud, en direction du Val Bedrotto. Le seul site préhistorique mis au jour dans cette zone alpine est Hospenthal UR, Rossplatten.

#### Hospenthal UR, Rossplatten, 2170 m

Le site de Rossplatten (fig. 379,9), une cuvette plate sur le flanc nord de l'Urserental, a été étudié en 1990, dans le cadre d'un sondage exploratoire (fig. 389)<sup>705</sup>. Cet abri sous roche recelait plusieurs foyers et plus de 2500 cristaux de roche, pour la plupart des éclats et des esquilles, mais aussi de nombreux nucleus; il s'agissait probablement d'un atelier de taille de cristaux extraits des failles environnantes. Attribué au Néolithique final et au Bronze ancien sur la base de trois dates au radiocarbone<sup>706</sup>, Rossplatten pourrait être un campement saisonnier ou un site d'exploitation de matière première, une hypothèse souvent avancée, mais un fait rarement attesté.

703 Curdy/Crotti 2006; Curdy et al. 2010.

704 Gambari/Ghiretti/Guerreschi 1991; Guerreschi/Ghiretti/Gambari 1997; Fontana/Guerreschi/Vullo 2000; Guerreschi 2007.

705 Primas 1992a, 310-323.

706 Primas 1992b, 327 et tab. 44.



Abb. 388: Cianciàvero, Alpe Veglia. Ausgrabungssituation Sommer 2000.

Fig. 388: Cianciàvero, Alpe Veglia. Emplacement des fouilles de l'été 2000.

d'Ossola und Lago Maggiore. Ein fünfter Übergang, der südlich des Bettlihorn (2993 m ü. M.) liegende Saflischpass (2563 m ü. M.), führt aus dem Binnental in Richtung Westen und bildet einen Übergang in Richtung Rosswald, am Zugang zum Simplonpass. Untersuchungen der letzten Jahre lieferten klare Hinweise auf eine mesolithische Begehung des hinteren Binnntals, und schon früher wurden südlich davon auf der Hochebene der Alpe Veglia (IT) mesolithische Lagerplätze entdeckt (siehe auch Kap. 13.2.2).

#### **Binn VS, Blatt Hügel und Blatt Abri, 2100 m ü. M.**

Die Fundstellen Binn VS, Blatt Hügel und Blatt Abri (Abb. 379,7) befinden sich nordwestlich und etwa 300 Höhenmeter unterhalb der Passhöhe des Albrunpasses (2409 m ü. M.). Auf einem Hügel über einer versumpften Ebene wurden an der Oberfläche Konzentrationen von Bergkristallsplintern, aber keine eindeutigen Artefakte gefunden (Abb. 387). Eine Holzkohleschicht datiert aufgrund eines Radiokarbon datums in das 7. Jahrtausend v. Chr. In Blatt Abri lieferte eine Holzkohleschicht ein frühbronzezeitliches Datum.<sup>703</sup>

#### **Alpe Veglia (IT), Cianciàvero, 1750 m ü. M.**

Die mesolithische Freilandfundstelle Cianciàvero (Abb. 379,8) befindet sich am Rand eines Schuttkegels des Monte Leone (3553 m ü. M.) auf der Hochebene der Alpe Veglia (Abb. 388). Sie wurde 1986 entdeckt. Bei den Funden handelt es sich mehrheitlich um Bergkristallgeräte. Typologisch datiert das Fundmaterial in die Zeit zwischen 8000 und 6000 v. Chr. Holzkohlen für Radiokarbon datierungen haben sich nicht erhalten. Vermutlich handelt es sich bei der Fundstelle um ein Basislager für die Jagd in der Umgebung und in höheren Lagen.<sup>704</sup>

#### **13.3.2**

#### **Fundstellen im Gotthardgebiet**

Das Urserental ist der höchste Abschnitt des Reusstals und bildet zwischen Andermatt und Realp ein weites, ostwestlich ausgerichtetes Trogtal. Es liegt im Osten an der Kreuzungsrouten des Gotthardpasses, und neben diesem zentralen südgerichteten Alpenübergang führen grosse Pässe nach Osten (Oberalp, 2044 m ü. M.) und Westen (Furka, 2436 m ü. M.). Deutlich höher gelegene sekundäre Übergänge sind

<sup>703</sup> Curdy/Crotti 2006; Curdy et al. 2010.

<sup>704</sup> Gambari/Ghiretti/Guerreschi 1991; Guerreschi/Ghiretti/Gambari 1997; Fontana/Guerreschi/Vullo 2000; Guerreschi 2007.



Abb. 389: Hospental, Rossplatten. Situation der Ausgrabung von 1990.

Fig. 389: Hospental, Rossplatten. Emplacement des fouilles de 1990.



### 13.3.3

#### Découvertes isolées des Alpes lépontiennes

Plusieurs découvertes isolées témoignent d'une fréquentation des zones de haute altitude dans les Alpes lépontiennes.

##### Grengiols/Bister VS, Bettlihorn, env. 2500 m

Peu avant 1920, une lame de poignard longue de 11,4 cm a été trouvée au pied du Bettlihorn (2993 m), à environ 2500 m d'altitude (fig. 390,1)<sup>707</sup>. Typologiquement, il s'agit d'un poignard en silex du Néolithique final que la première publication de 1920 avait déjà qualifié de silex du Grand-Pressigny. Cette lame avait été trouvée à 400 m au-dessous du sommet. Le secteur du Bettlihorn est relié au Binntal et offre deux voies d'accès à la région du Simplon : sur le flanc est du Bettlihorn, le Saflischpass (2563 m), qui constitue un passage vers le col du Simplon, et au sud du Bettlihorn, le Ritterpass (2764 m), permettant d'accéder à l'Alpe Veglia.

##### Entre l'Albrunpass VS, 2409 m et l'Alpe Devero (IT), 1620 m

Un poignard en bronze de type Veruno, daté du Bronze moyen ou du début du Bronze final, a été trouvé sur le versant sud du col de l'Albrun en 1966, dans une fissure (fig. 390,2)<sup>708</sup>.

##### Pian dul Scricc (IT), 1940 m, et Pian d'Erbioi (IT), 2300 m

Des vestiges mésolithiques ont été signalés au-dessus de l'Alpe Veglia (IT), sur l'alpage de Pian dul Scricc (IT). À une altitude encore plus élevée, un éclat de cristal de roche (mésolithique ?) a été trouvé sur le Pian d'Erbioi (IT)<sup>709</sup>, situé sur le chemin du Ritterpass, qui mène vers le Binntal.

##### Balm d'la Vardaiola (IT) et Balm dul Larecc (IT), 2000 m

Également au-dessus de l'Alpe Veglia (IT), une peinture rupestre représentant de manière très abstraite un animal à cornes – il pourrait s'agir d'un cerf – a été découverte dans l'abri sous roche de la Balm d'la Vardaiola (IT). Cette peinture rupestre a été datée du Néolithique. À proximité de la Balm d'la Vardaiola, un fragment de pointe de flèche en silex, probablement néolithique, a été trouvé dans l'abri de la Balm dul Larecc (IT)<sup>710</sup>.

707 Pittard 1920, 151-155 ; Dellenbach/Pittard 1938, 472-475 ; Sauter 1950, 98.

708 Albertini/De Giuli 1975 ; Gambari 2007a.

709 Guerreschi 2007, 10.

710 Gambari 2007b.

die Lochbergglücke (2815 m ü. M.) und die Älpergenlücke (2781 m ü. M.), die gegen Norden in das Tal der Göscheneralp und von dort in das Reusstal unterhalb der Schöllenen Schlucht führen. Sie haben damit eine gewisse Bedeutung für die Umgehung dieses Hindernisses. Gegen Süden führt der Cavannapass (2613 m ü. M.) in das Bedrettetal. Die einzige prähistorische Fundstelle der alpinen Zone ist Hospental UR, Rossplatten.

#### Hospental UR, Rossplatten, 2170 m ü. M.

Die Fundstelle auf den Rossplatten (Abb. 379,9), einer flachen Mulde an der nördlichen Talflanke des Urserentals, wurde 1990 im Rahmen einer Forschungsgrabung untersucht (Abb. 389).<sup>705</sup> Dabei konnten auf dem Vorplatz eines grossen Felsblocks mehrere Feuerstellen und über 2500 Bergkristalle, meist Splitter und Abschlüge, aber auch zahlreiche Kerne dokumentiert werden. Der Fundplatz wird als Schlagplatz für Bergkristalle aus nahen Klüften angesehen, der aufgrund von drei Radiokarbondaten in das Endneolithikum und in die Frühbronzezeit datiert.<sup>706</sup> Es handelt sich bei der Fundstelle möglicherweise um einen der zwar häufig postulierten, aber praktisch nur selten dokumentierten Orte der Rohmaterialversorgung oder um einen Lagerplatz.

### 13.3.3

#### Einzelfunde in den Lepontinischen Alpen

Aus den Lepontinischen Alpen liegen verschiedene Einzelfunde vor, die eine Begehung der alpinen Zone im Gebiet belegen:

#### Grengiols/Bister VS, Bettlihorn, etwa 2500 m ü. M.

Um 1920 wurde am Fuss des Bettlihorns (2993 m ü. M.) auf etwa 2500 m ü. M. eine 11,4 cm lange Dolchklinge gefunden (Abb. 390,1).<sup>707</sup> Typologisch handelt es sich um einen endneolithischen Silexdolch, und bereits in der ersten Publikation von 1920 wurde als Rohmaterial Grand-Pressigny-Silex vermutet. Die Fundstelle befindet sich etwa 400 m unterhalb des Gipfels auf rund 2500 m ü. M. Das Gebiet des Bettlihorns steht in Verbindung mit dem Binntal und zwei Zugängen zum Simplongebiet: An der östlichen Flanke des Bettlihorns befindet sich der Saflischpass (2563 m ü. M.), der einen Übergang

in Richtung Zugang zum Simplonpass bildet, südlich des Bettlihorns verläuft der Ritterpass (2764 m ü. M.), der einen Übergang in Richtung Alpe Veglia ermöglicht.

#### Zwischen Albrunpass VS, 2409 m ü. M., und Alpe Devero (IT), 1620 m ü. M.

Auf der Südseite des Albrunpasses wurde 1966 in einer Felspalte ein mittel- bis spätbronzezeitlicher Bronzedolch vom Typ Veruno gefunden (Abb. 390,2). Der Fundort soll in der Nähe des Passüberganges gelegen haben, sodass der Fund mit grosser Wahrscheinlichkeit aus hochalpinem Gebiet stammt.<sup>708</sup>

#### Pian dul Scricc (IT), 1940 m ü. M., und Pian d'Erbioi (IT), 2300 m ü. M.

Oberhalb der Alpe Veglia (IT) sollen mesolithische Spuren vom Pian dul Scricc (IT) vorliegen, und auf dem noch höher gelegenen Pian d'Erbioi (IT) wurde ein (mesolithischer?) Bergkristallabschlag gefunden.<sup>709</sup> Die Fundstelle Pian d'Erbioi befindet sich am Weg zum Ritterpass, der in das Binntal führt.

#### Balm d'la Vardaiola (IT) und Balm dul Larecc (IT), 2000 m ü. M.

Ebenfalls oberhalb der Alpe Veglia (IT) wurde im Felsunterstand der Balm d'la Vardaiola (IT) eine Felszeichnung entdeckt, die sehr abstrahiert ein gehörntes Tier darstellt. Es könnte sich um einen Hirsch handeln, die Felszeichnung wird neolithisch datiert. In der Nähe der Balm d'la Vardaiola wurde im Felsunterstand Balm dul Larecc (IT) das Fragment einer vermutlich neolithischen Silexpfeilspitze gefunden.<sup>710</sup>

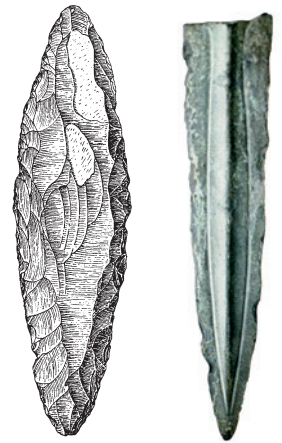


Abb. 390: Einzelfunde aus den Lepontinischen Alpen. 1 Grengiols/Bister, Bettlihorngebiet, 2500 m ü. M., neolithische Dolchklinge; 2 Zwischen Albrunpass, 2409 m ü. M., und Alpe Devero, 1620 m ü. M., Bronzedolch vom Typ Veruno. M. 1:2.

Fig. 390: Trouvailles provenant des Alpes léopontines. 1 Grengiols/Bister, Bettlihorngebiet, 2500 m, poignard néolithique; 2 Entre le col de l'Albrun, 2409 m et l'Alpe Devero, 1620 m, poignard du type Veruno, éch. 1:2.

<sup>705</sup> Primas 1992a, 310–323.

<sup>706</sup> Primas 1992b, 327 und Tab. 44.

<sup>707</sup> Pittard 1920, 151–155; Dellenbach/Pittard 1938, 472–475; Sauter 1950, 98.

<sup>708</sup> Albertini/De Giuli 1975; Gambari 2007a.

<sup>709</sup> Guerreschi 2007, 10.

<sup>710</sup> Gambari 2007b.



# Le rôle du col du Schnidejoch à l'époque préhistorique

ALBERT HAFNER

14

Comme nous l'avons déjà mentionné au chap. 12, la fréquentation du Schnidejoch répondait à des motivations diverses :

- franchissement du col : passage d'une vallée à l'autre, qu'il s'agisse de déplacements individuels ou de groupes ou encore de transport de marchandises ;
- activités de chasse et de cueillette : chasse de faune d'altitude, tels que bouquetins, chamois, marmottes, rapaces (aigles, gypaètes barbus) et cueillette de plantes sauvages ;
- établissement saisonnier : activités pastorales d'altitude, notamment troupeaux de petits ruminants comme les moutons et les chèvres ;
- il est fort improbable que l'endroit ait servi à l'extraction de matières premières, de cristal de roche ou de minéraux de cuivre du fait de leur absence dans le secteur.

Ces activités doivent être étudiées à la lumière du matériel archéologique dégagé. La situation archéologique au nord et au sud du passage du Schnidejoch a été réexaminée à la lumière des derniers résultats de la recherche (chap. 4). Il apparaît à cet égard que la vallée du Rhône, notamment le secteur autour de Sion, présente à toutes les époques une forte concentration de sites, contrairement à la relative rareté des découvertes faites sur l'autre versant, dans la région située au nord du col entre le Simmental (vallée de la Simme), le Kandertal (vallée de la Kander) et le lac de Thoune :

- Cette constatation vaut tout particulièrement pour le Néolithique ; à l'exception de traces d'habitats ténues autour de Thoune, la région n'a livré que quelques vestiges isolés (fig. 181, chap. 4). On peut même assurer que le territoire qui englobe les vallées situées entre le Schnidejoch et le lac de Thoune sont dénuées de vestiges archéologiques. En revanche, dans l'espace relativement réduit qui entoure la ville de Sion, la vallée du Rhône est riche en sites nombreux et diversifiés (habitats, tombes, édifices cultuels.

- À l'Âge du Bronze, le nombre de lieux de découverte, tant au nord qu'au sud du Schnidejoch, augmente nettement surtout du fait de la densité de tombes du Bronze ancien. À cette époque, deux aires de concentration apparaissent, l'une dans la partie centrale de la vallée du Rhône, l'autre sur les rives septentrionales du lac de Thoune. Dans les vallées situées au nord du Schnidejoch, les trouvailles demeurent par contre très discrètes. Les deux sites d'habitat du Simmental (fig. 182, chap. 4) sont des abris en grottes, identifiés par la présence de céramique ; ils sont situés à environ 1200 m d'altitude et ne correspondent certainement pas à une occupation permanente.

- Les lieux de découverte de l'Âge du Fer, essentiellement des tombes de la période de La Tène concentrées en aval du lac de Thoune, sont beaucoup moins nombreux que ceux de l'Âge du Bronze, alors que dans la vallée du Rhône, la situation à l'Âge du Fer reste la même qu'au cours des siècles précédents (fig. 183, chap. 4). Les vallées situées entre le Schnidejoch et le lac de Thoune sont, pour leur part, exemptes de vestiges, mêmes isolés.

- Cette constatation vaut également pour l'époque romaine : une grande densité de vestiges dans la vallée du Rhône et comparative-ment peu de découvertes au nord du Schnidejoch, où des concentrations se dessinent toutefois près de Thoune, Interlaken et autour du Grimsel (fig. 184, chap. 4), bien que cela concerne principalement des lieux de découverte de monnaies.

Les cartes de distribution du matériel archéologique ne reflètent pas nécessairement la réalité historique. Elles dépendent dans bien des cas des conditions topographiques, de l'étendue du domaine bâti, des conditions d'accès et de la proximité des services archéologiques, des musées et des collectionneurs privés. La grande densité du matériel mis au jour dans la vallée du Rhône est aussi certainement due à une situation favorable du point de vue agricole. La

# Funktion des Übergangs am Schnidejoch in prähistorischer Zeit

## 14

ALBERT HAFNER

Wie bereits in Kap. 12 erwähnt, gibt es für die Nutzung des Geländes folgende Gründe:

- Passüberquerung: Übergang von einem Tal ins andere von Einzelpersonen oder Gruppen oder Transport von Waren;
- Begehung: Jagd alpinen Wildes, wie Steinböcke, Gämsen, Murmeltiere, Grossvögel (Adler, Bartgeier), und Sammeln alpiner Pflanzen, etwa von Wildkräutern;
- Aufenthalt: alpine Weidewirtschaft, insbesondere mit kleinen Wiederkäuern wie Schafen und Ziegen.
- Ein Aufenthalt zur Ausbeutung von Rohstoffen, wie Bergkristallen oder Kupfermineralien, ist mangels Vorkommen in diesem Gebiet nicht zu erwarten.

Diese Möglichkeiten sollen anhand des archäologischen Fundmaterials geprüft werden. Die archäologische Situation nördlich und südlich des Übergangs am Schnidejoch wurde im Rahmen der aktuellen Forschungen neu dargestellt (siehe Kap. 4). Dabei fällt auf, dass das mittlere Rhonetal, insbesondere der Abschnitt um Sion, über alle Epochen hinweg eine dichte Massierung von Fundpunkten aufweist. Diesem Fundreichtum südlich des Passes stehen die wenigen Funde in der nördlich anschliessenden Region zwischen Simmental, Kandertal und Thunersee gegenüber:

- Dies trifft besonders für das Neolithikum zu; aus dieser Zeit wurden – abgesehen von den vagen Siedlungsspuren im Raum Thun – nicht einmal Einzelfunde in nennenswertem Ausmass geborgen (Abb. 181 in Kap. 4). Das durch Täler gegliederte Gebiet zwischen Schnidejoch und Thunersee kann als fundleer bezeichnet werden. Das mittlere Rhonetal hingegen weist in der Region um Sion auf engem Raum viele und qualitativ unterschiedliche Fundstellen auf (Siedlungen, Gräber, Kultanlagen).
- Für die Bronzezeit steigt die Zahl der Fundpunkte sowohl nördlich wie südlich des Schnidejochs stark an. Dies hängt vor allem mit den

zahlreichen frühbronzezeitlichen Grabfunden zusammen. In der Folge bilden sich zwei Dichtezentren: einerseits das gesamte mittlere Rhonetal, andererseits die Region des unteren Thunersees. In den Tälern nördlich des Schnidejochs sind hingegen nach wie vor nur spärliche Einzelfunde zu vermelden. Die beiden Siedlungspunkte im Simmental (Abb. 182 in Kap. 4) gehen auf Funde von Keramik in Höhlen und Abris zurück, die auf etwa 1200 m ü. M. liegen und sicher keine dauerhaften Siedlungen repräsentieren.

- Die Fundpunkte aus der Eisenzeit – überwiegend latènezeitliche Gräber im Gebiet des unteren Thunersees – gehen im Vergleich zu denjenigen aus der Bronzezeit deutlich zurück, während sich im mittleren Rhonetal die Situation ähnlich zeigt wie in den Jahrhunderten zuvor (Abb. 183 in Kap. 4). Die Täler zwischen dem Schnidejoch und dem Thunersee sind wiederum fundleer, es gibt nicht einmal Einzelfunde aus dieser Zeit.

- Dieser Befund gilt ebenfalls für die römische Epoche: eine grosse Funddichte im gesamten mittleren Rhonetal und vergleichsweise wenige Fundpunkte im Gebiet nördlich des Schnidejochs. Hier sind Konzentrationen bei Thun, Interlaken und im Grimselgebiet zu erkennen (Abb. 184 in Kap. 4), während ansonsten nur Münzfunde in nennenswertem Umfang vorkommen.

Archäologische Verbreitungskarten widerspiegeln nicht unbedingt historische Realitäten. Sie sind häufig von topografischen Bedingungen, Umfang der Bautätigkeiten, allgemeiner Zugänglichkeit und Nähe zu archäologischen Dienststellen, Museen und privaten Sammlern abhängig. Die grosse Funddichte im mittleren Rhonetal ist mit Sicherheit auch auf die landwirtschaftlich günstige Lage zurückzuführen. Insbesondere der Weinbau, der hier ab Mitte des 19. Jahrhunderts in grossem Stil eingeführt wurde, hat zu intensiven Terrassierungen

viticulture en particulier, introduite à grande échelle dès le milieu du 19<sup>e</sup> siècle, a entraîné d'importants travaux de terrassement et des modifications de terrain; de nombreuses découvertes datent de cette époque<sup>711</sup>. En ville de Sion, de nombreux vestiges ont été mis au jour par des travaux qui ont profondément entamé les couches de dépôts torrentiels. Les sites néolithiques sont recouverts d'énormes quantités de graviers. En revanche, dans la zone située entre le Schnidejoch et le lac de Thoune, la seule activité pratiquée depuis le 16<sup>e</sup> siècle a été l'élevage qui, comparativement, implique peu d'interventions dans le sol. Du point de vue climatique, la vallée du Rhône offre des conditions nettement plus favorables que les vallées situées au nord du Schnidejoch : la vallée du Rhône est une zone intra-alpine semi-aride, caractérisée par des températures élevées et des précipitations faibles, alors que la partie occidentale de l'Oberland bernois jouit de l'un des plus forts taux de précipitations des Alpes<sup>712</sup>. C'est également sous cet aspect que les cartes de distribution doivent être examinées. Un facteur doit cependant être relevé : du Néolithique à l'époque romaine, la vallée du Rhône a été probablement densément habitée, alors que le territoire situé au nord de la ligne de crête du Schnidejoch (jusqu'au lac de Thoune) a été pour sa part peu peuplé. Si cette hypothèse est confirmée, c'est essentiellement à partir de la vallée du Rhône et du versant sud que le Schnidejoch a été « colonisé ».

Récemment encore, de nombreuses zones d'altitude au nord de la crête des Alpes dans les environs des cols du Sanetsch, du Rawil, de la Gemmi et du Grimsel ont été utilisées par des propriétaires valaisans comme pâturages pour le bétail. Au 16<sup>e</sup> siècle, les droits d'alpage autour de l'Iffigsee étaient même détenus par la commune de Savièse, alors que d'autres zones d'altitude appartenant aujourd'hui à la commune de La Lenk étaient au 14<sup>e</sup> siècle dans les mains des seigneurs d'Ayent<sup>713</sup>. Une présence valaisanne dans les territoires alpins bernois situés au nord de la ligne de partage des eaux est donc un fait maintes fois attesté. Des noms de sommets comme le Walliser Wispile (1983 m), situé sur le territoire de la commune de Gsteig, ou de lieux-dits comme le Walliserdole au bord de l'Iffigsee, au-dessus de Lenk, témoignent d'une longue tradition d'utilisation de ces alpages à

partir du sud. Un phénomène similaire se retrouve en Italie, dans le Haut-Adige : dans les Alpes vénostes (Alpes de l'Ötztal), on assiste aujourd'hui encore à la transhumance annuelle de milliers de moutons montant, pour l'estivage, des vallées méridionales du Val Venosta (Schnalstal), du Val Passiria (Passeiertal) et du Val Senales (Vinschgau) vers l'Ötztal. Les troupeaux empruntent des cols en partie recouverts de glaciers comme le Timmelsjoch (2509 m), le Hochjoch (2885 m) et le Niederjoch (3019 m). De tradition, les alpages du Val Venter (Ventertal) au fond de l'Ötztal appartiennent aux paysans du Val Venosta. En juin, les troupeaux y sont menés par les bergers en deux jours et y restent jusqu'à la mi-septembre<sup>714</sup>.

La proximité, par rapport au col, de nombreux habitats du Néolithique et de l'Âge du Bronze dans le secteur Sion–Saint-Léonard–Savièse–Ayent est un autre argument plaçant pour l'utilisation du Schnidejoch à partir du sud. Un accès direct les relie au Schnidejoch par les flancs des vallées de la Sionne et de la Liène. La haute vallée de la Simme se trouve à une distance identique, mais n'a jusqu'ici livré aucune trace d'habitat de l'époque préhistorique. Le trajet du lac de Thoune et de la basse vallée de la Simme jusqu'au Schnidejoch prenait alors vraisemblablement cinq jours ou plus.

Afin d'avoir une vision plus précise des possibilités d'utilisation du col aux diverses époques attestées au Schnidejoch, nous allons esquisser ci-après les conditions environnementales de la période holocène. Elles concernent en premier lieu le climat, particulièrement important pour un site d'altitude en partie couvert par les glaces, mais aussi l'impact humain sur la limite supérieure de la forêt, qui est mise en évidence par les recherches paléo-environnementales.

711 Curdy /Paccolat/Wick 2009.

712 Sion (498 m d'alt.), données de 2010 : 2528 heures d'ensoleillement ; rayonnement total : 2303 watts/m<sup>2</sup> ; précipitations totales : 422 mm. Adalboden (1320 m d'alt.), données de 2010 : 1764 heures d'ensoleillement ; rayonnement total : 1381 watts/m<sup>2</sup> ; précipitations totales : 1190 mm. Les précipitations augmentent jusqu'à 2000 mm par an à mesure que l'on se dirige vers la crête nord des Alpes.

713 Nüesch/Vögeli 1977, 38-56 avec une description détaillée des conditions de propriété à l'époque historique.

714 Haid 2008.

und Terrainveränderungen geführt; zahlreiche Funde stammen aus dieser Zeit.<sup>711</sup> Viele Funde wurden bei Bauarbeiten im Stadtgebiet von Sion angeschnitten, die tief in Schuttschichten hineingriffen. Neolithische Fundstellen sind hier teilweise von mächtigen Schottern überdeckt. Umgekehrt wurde im Gebiet zwischen Schnidejoch und Thunersee seit dem 16. Jahrhundert nur Viehwirtschaft betrieben, die für vergleichsweise wenige Bodeneingriffe sorgt. Das mittlere Rhonetal weist jedoch gegenüber den Tälern nördlich des Schnidejochs klimatisch gesehen deutlich bessere Bedingungen auf: Das Rhonetal ist eine inneralpine Trockenzone mit hohen Temperaturen und geringen Niederschlägen, während das westliche Berner Oberland heute zu einem der regenreichsten Gebiete der Alpen zählt.<sup>712</sup> Unter diesem Aspekt müssen die Verbreitungskarten ebenfalls gesehen werden. Aus ihnen lässt sich jedoch eine Tendenz ableiten, nämlich dass im mittleren Rhonetal zwischen Neolithikum und römischer Zeit von einer eher dichten Besiedlung auszugehen ist, während für den Raum nördlich der Kammlinie des Schnidejochs (bis an den Thunersee) nur eine schwache Besiedlung anzunehmen ist. Stimmt diese Annahme, so dürfte das Schnidejoch primär vom Rhonetal und von der Südseite her begangen worden sein.

Bis vor Kurzem wurden noch zahlreiche alpine Gebiete nördlich des Alpenkamms im Bereich der Übergänge Sanetsch, Rawil, Gemmi und Grimsel von Walliser Eigentümern bestossen. Auch die Alprechte um den Iffigsee lagen im 16. Jahrhundert bei der Gemeinde Savièse, während andere Alpgebiete, die heute zur Gemeinde Lenk gehören, im 14. Jahrhundert an die Herren von Ayent gelangten.<sup>713</sup> Ein Walliser Übergreifen auf die nördlich der Wasserscheide liegenden bernischen Alpgebiete ist also ein vielfach belegtes Phänomen. Bergnamen wie die Walliser Wispile (1983 m ü. M.) in der Gemeinde Gsteig oder die Flur Walliserdole auf der Iffigalp oberhalb Lenk zeugen von der langen Tradition einer Nutzung dieser Alpen von Süden her. Ein ähnliches Phänomen ist auch aus Südtirol bekannt. In den Ötztaler Alpen werden noch heute jedes Jahr Tausende von Schafen von den südlichen Talgebieten des Schnalstals, des Passeiertals und aus dem Vinschgau in das nördlich der Pässe liegende Ötztal zur Sömmerung getrieben. Als Übergänge werden die teilweise

vergleitscherten Pässe Timmelsjoch (2509 m ü. M.), Hochjoch (2885 m ü. M.) und Niederjoch (3019 m ü. M.) benutzt. Die Alpgebiete im Venter Tal des hinteren Ötztals gehören traditionell Bauern aus dem Schnalstal. Die von Hirten begleiteten Herden legen den Schaftrieb im Juni in zwei Tagen zurück und kehren Mitte September wieder zurück.<sup>714</sup>

Ein weiteres Argument für die Nutzung des Schnidejochs von Süden her ist die Nähe von zahlreichen neolithischen und bronzezeitlichen Siedlungsplätzen im Raum Sion–Saint-Léonard–Savièse–Ayent zum Pass. Von diesen aus besteht über die Flanken der Täler der Si- onne und der Liène ein direkter Zugang zum Schnidejoch. Der Pass kann über beide Routen innerhalb von zwei Tagen erreicht werden. In ähnlicher Distanz liegt das oberste Simmental, wo aber bislang jegliche Siedlungszeiger für die prähistorischen Epochen fehlen. Die Strecke vom Thunersee und vom unteren Simmental bis an das Schnidejoch dürfte in prähistorischen Zeiten fünf Tage oder mehr in Anspruch genommen haben.

Für eine weitere Analyse der Nutzungsmöglichkeiten während den verschiedenen am Schnidejoch belegten Zeitfenster werden nachfolgend zunächst die holozänen Umweltbedingungen umrissen. Diese betreffen einerseits das Klima, das für eine Fundstelle in vergletscher- tem, hochalpinem Gebiet von besonderer Bedeutung ist, andererseits die paläoökologischen Untersuchungen zum menschlichen Einfluss (*human impact*) im Bereich der alpinen Waldgrenze.

711 Curdy/Paccolat/Wick 2009.

712 Sion, Daten für 2010 (498 m ü. M.): 2528 Sonnenstunden; Gesamteinstrahlung: 2303 W/m<sup>2</sup>; Gesamtniederschlag: 422 mm. Adelboden, Daten für 2010 (1320 m ü. M.): 1764 Sonnenstunden; Gesamteinstrahlung: 1381 W/m<sup>2</sup>; Gesamtniederschlag: 1190 mm. Gegen den nördlichen Alpenkamm hin steigen die Niederschläge auf über 2000 mm pro Jahr an.

713 Nüesch/Vögeli 1977, 38–56 mit ausführlicher Beschreibung der Besitzverhältnisse in historischer Zeit.

714 Haid 2008.



## 14.1

**Les conditions climatiques au cours de l'Holocène**

L'Holocène<sup>715</sup> englobe les 11 900 dernières années et peut être divisé en trois phases, globalement et indépendamment des subdivisions plus précises utilisées localement<sup>716</sup> :

- la première phase coïncide avec les chronozones du Préboréal et se prolonge jusqu'à environ 9000 BP ;
- la deuxième phase va jusqu'à 6000/5000 BP et correspond en gros à l'Atlantique ;
- la troisième phase correspond au Subboréal et au Subatlantique et se prolonge en principe jusqu'à nos jours ; toutefois, elle se termine par convention avec l'ère industrielle.

En comparaison avec le Pléistocène qui le précède, l'Holocène constitue, sous les latitudes tempérées de l'hémisphère nord, pour ce qui est des températures, une période climatiquement stable, mais soumise à des fluctuations d'amplitudes diverses. Ces changements, souvent brefs, correspondent en fait à des vagues de refroidissement et sont aujourd'hui considérés comme caractéristiques du climat des 10 000 dernières années<sup>717</sup>.

La variabilité climatique par pans de 1000 ans est déterminée essentiellement par trois paramètres orbitaux : l'excentricité de l'orbite terrestre, l'inclinaison de l'axe terrestre et la précession. Ces trois paramètres orbitaux rassemblés sous le terme de « cycle de Milankovitch » sont aujourd'hui considérés comme étant les facteurs déterminants pour expliquer les successions pléistocènes régulières de phases glaciaires et interglaciaires<sup>718</sup>. Le climat holocène est, lui aussi, grandement déterminé par les modifications de l'irradiation solaire due à l'orbite terrestre. Au cours des dernières 12 000 années, cette tendance à long terme a été de plus en plus fréquemment interrompue par des retours de froid de plusieurs siècles que Denton et Karlén avaient déjà mis en évidence en 1973<sup>719</sup>. Bryson et Goodman ont, de leur côté, mis en avant le rôle des éruptions volcaniques des régions tropicales dans la variation de l'intensité du rayonnement solaire<sup>720</sup>. Il y a plus de 30 ans, les principaux facteurs du changement climatique de l'Holocène avaient donc été déjà identifiés. Aujourd'hui, surtout pour ce qui est de l'Holocène moyen et récent, plusieurs causes

et processus sont considérés comme pertinents en matière de changement climatique<sup>721</sup> :

- Tout au long de l'Holocène, on assiste à un recul des valeurs d'insolation (ensoleillement dû au forçage de Milankovitch) dans l'hémisphère nord. Le rayonnement solaire de l'Holocène ancien étant important, il a provoqué, surtout sous les latitudes moyennes et hautes de l'hémisphère nord, une fonte des calottes glaciaires qui s'étaient développées au Pléistocène. Celles-ci se sont alors retirées en altitude dans les Alpes et en Scandinavie. Ensuite, au cours de l'optimum climatique holocène entre 9000 et 5000 BP, le climat, surtout dans l'hémisphère nord, a été caractérisé par un rayonnement plus important et de ce fait par des températures plus élevées. Enfin, après 5000 BP, on assiste dans l'hémisphère nord à un refroidissement croissant des étés et à un réchauffement moins marqué des hivers (fig. 391).
- L'augmentation du rayonnement solaire au début de l'Holocène a entraîné dans les zones subarctiques et alpines un déplacement vers le nord et en altitude de la limite supérieure de la forêt. Dans les Alpes, il y a 5000 à 8000 ans, elle se situait à environ 200 à 300 mètres plus haut que de nos jours ; à partir de l'Holocène moyen, elle a lentement baissé. Les glaciers ont aussi reculé, surtout en raison du plus fort rayonnement estival, et n'ont regagné du terrain qu'au cours des derniers 4000 ans (fig. 392)<sup>722</sup>.

715 En 2008, l'Union internationale des sciences géologiques (UISG) a défini un PSM (Point Stratotypique Mondial, en anglais « Global Boundary Stratotype Section and Point GSSP »), sur la base d'une carotte de glace étudiée dans le cadre du projet NGRIP2 (North Greenland Ice Core Project 2). Le début de l'Holocène a été fixé à 1492,45 m de profondeur, ce qui correspond à un âge de 11 900 yr b2k (calculé à partir de l'année 2000 AD). En l'espace de quelques années, les valeurs  $\delta O_{18}$  passent de valeurs typiquement glaciaires à des valeurs interglaciaires et attestent ainsi l'augmentation de la température, de la fin du Dryas récent jusqu'au Préboréal, du début de l'Holocène (Walker et al. 2009).

716 Wanner et al. 2008.

717 Mayewskia et al. 2004 ; Magny 2004 ; Wanner et al. 2008.

718 Hays/Imbrie/Shackleton 1976.

719 Denton/Karlén 1973, sur la base de fluctuations de glaciers en Scandinavie.

720 Bryson/Goodman 1980.

721 Wanner et al. 2008, ainsi que Wanner 2009.

722 Joerin/Stockert/Schlüchter 2006.

## 14.1

**Klimatische Bedingungen im Holozän**

Das Holozän<sup>715</sup> umfasst den Zeitraum der letzten 11 900 Jahre und kann global und unabhängig von lokal gültigen feineren Unterteilungen in drei Phasen gegliedert werden:<sup>716</sup>

- Die erste fällt mit den Chronozonen des Präboreals und Boreals zusammen und dauerte bis etwa 9000 BP.
- Die zweite Phase umfasst den Zeitraum bis etwa 6000/5000 BP und entspricht etwa dem Atlantikum.
- Die dritte Phase entspricht dem Subboreal und Subatlantikum und dauert im Prinzip bis heute, endet jedoch per Konvention meist mit dem Industriezeitalter.

Im Vergleich zum vorangehenden Pleistozän ist das Holozän in den gemässigten und hohen Breiten der Nordhemisphäre bezüglich Temperatur ein klimatisch stabiler Zeitabschnitt, dessen Klima jedoch trotzdem Schwankungen unterschiedlichen Ausmasses unterworfen war. Diese häufig kurzfristig auftretenden Oszillationen und eigentlichen Kälterückfälle gelten heute als geradezu charakteristisch für das Klima der letzten 10 000 Jahre.<sup>717</sup> Klimavariabilität im Bereich von 1000-Jahr-Skalen wird vor allem durch die drei Orbitalparameter Exzentrizität der Erdbahn, Neigung der Erdachse und Präzession bestimmt. Diese unter dem Begriff «Milanković-Zyklen» zusammengefassten orbitalen *forcings* gelten heute als der beste Ansatz, um die regelmässig auftretenden pleistozänen Wechsel von Glazialen und Interglazialen zu erklären.<sup>718</sup> Auch das holozäne Klima wird massgeblich durch erdbahnbedingte Veränderungen der Sonneneinstrahlung bestimmt. Diese langfristige Tendenz wurde in den letzten 12 000 Jahren zunehmend durch Kälteeinbrüche von mehreren Hundert Jahren Dauer beeinflusst, auf die Denton und Karlén schon 1973 aufmerksam gemacht hatten.<sup>719</sup> Während sie vor allem Veränderungen bei der Leuchtkraft der Sonne für holozäne Klimaschwankungen verantwortlich machten, sahen Bryson und Goodman 1980 die Ursache dafür in tropischen Vulkanausbrüchen.<sup>720</sup> Damit waren bereits vor über 30 Jahren die wichtigsten Faktoren für den holozänen Klimawandel genannt. Heute werden insbesondere im mittle-

ren und späten Holozän verschiedene Ursachen und Prozesse als klimarelevant angesehen:<sup>721</sup>

- Im Verlauf des Holozäns kommt es zu einem Rückgang der Insolationen (Milanković-*forcings*-bedingte Sonneneinstrahlung) in der nördlichen Hemisphäre. Im frühen Holozän war die solare Einstrahlung grösser und führte vor allem in den mittleren und hohen Breiten der Nordhemisphäre zum Abschmelzen der im Pleistozän entstandenen Eisschilde. Diese zogen sich in Europa in der Folge bis in die Hochlagen der Alpen und Skandinaviens zurück. Im holozänen Klimaoptimum zwischen etwa 9000 und 5000 BP war das Klima vor allem auf der Nordhalbkugel durch eine höhere Einstrahlung und damit auch höhere Temperaturen gekennzeichnet. Nach 5000 BP setzten entsprechend auf der Nordhalbkugel eine zunehmende Abkühlung der Sommer und eine weniger markante Erwärmung der Winter ein (Abb. 391).
- Die erhöhte Insolation führte im frühen Holozän zu einer Verschiebung der arktischen und der alpinen Baumgrenze gegen Norden beziehungsweise in grössere Höhenlagen. In den Alpen lag die Baumgrenze vor etwa 5000 bis 8000 Jahren um etwa 200–300 m höher als heute und verschob sich erst ab dem mittleren Holozän allmählich gegen unten. Die Gletscher waren – vor allem wegen der stärkeren Einstrahlung im Sommer – weiter zurückgezogen und legten erst in den letzten 4000 Jahren wieder an Masse zu (Abb. 392).<sup>722</sup>

715 Die International Union of Geological Sciences (IUGS) definierte 2008 einen GSSP (Global Boundary Stratotype Section and Point), der mithilfe eines Eisbohrkerns aus dem NGRIP2-Bohrloch (North Greenland Ice Core Project) festgelegt wurde. Der Beginn des Holozäns wurde in 1492,45 m Tiefe definiert, was einem Alter von 11 900 yr b2k (berechnet auf das Jahr 2000 AD) entspricht. In einem Zeitraum von wenigen Jahren ändern sich die  $\delta O_{18}$ -Werte von typisch glazialen Werten zu interglazialen Werten und dokumentieren damit den postglazialen Temperaturanstieg vom Ende der Jüngeren Dryas zum Präboreal des Holozäns (Walker et al. 2009).

716 Wanner et al. 2008.

717 Mayewskia et al. 2004; Magny 2004; Wanner et al. 2008.

718 Hays/Imbrie/Shackleton 1976.

719 Denton/Karlén 1973, anhand von Gletscherschwankungen in Skandinavien.

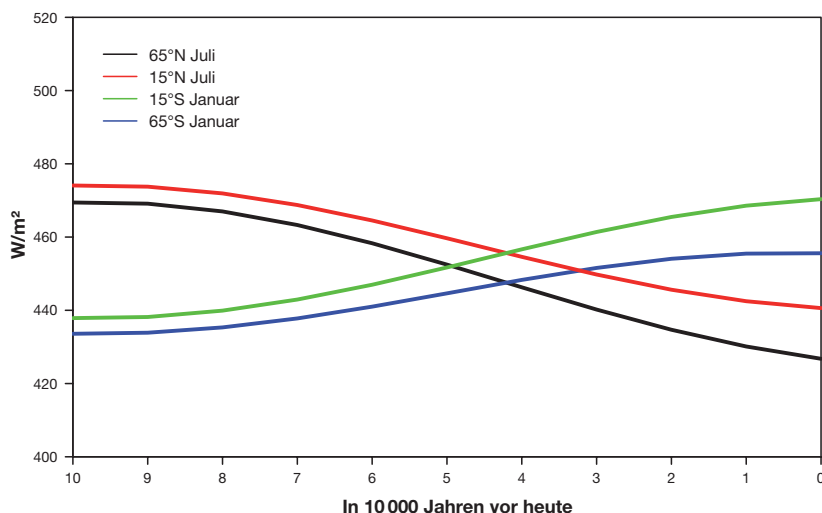
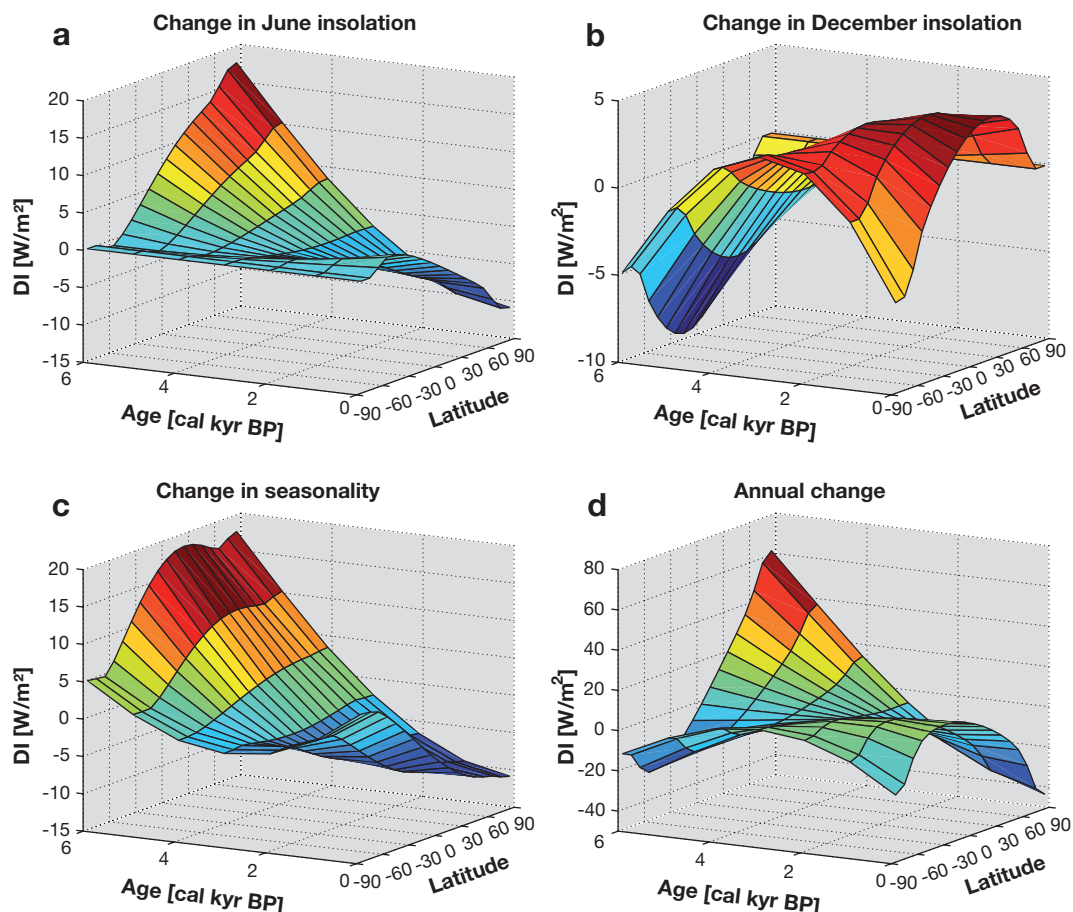
720 Bryson/Goodman 1980.

721 Wanner et al. 2008, zusammenfassend auch Wanner 2009.

722 Joerin/Stocker/Schlüchter 2006.

Abb. 391: Holozäne Klimaschwankungen. Veränderungen der solaren Einstrahlung während der letzten 6000 Jahre (oben, a–d) und der letzten 10000 Jahre (unten) aufgrund von orbitalen Treibern (Milanković-forcings). Aus: Wanner et al. 2008, Abb. 6 (oben) und Wanner 2009, Abb. 1 (unten).

Fig. 391 : Variations climatiques de l'Holocène. Modifications de l'irradiation solaire durant les 6000 dernières années (en haut, a à d) et les derniers 10000 ans (en bas) dues aux forçages orbitaux (Milankovitch). Extrait de Wanner et al. 2008, fig. 6 (en haut) et Wanner 2009, fig. 1 (en bas).



- Bond a proposé, pour l'Europe centrale et la zone nord atlantique, neuf phases de refroidissement, les « cycles de Bond » (fig. 393)<sup>723</sup>. Il a prouvé qu'à certaines époques, les icebergs avaient dérivé loin vers le sud et en fondant, avaient entraîné le dépôt, dans les sédiments marins de l'Atlantique nord, de fragments abrasés des roches loin de leur lieu d'origine (du verre volcanique d'Islande ou de l'île de Jan

Mayen et de l'hématite du Groenland). Les cycles récents de Bond comme le Dryas récent, il y a 12000 ans, ou le retour du froid survenu vers 8200 BP sont attribués, par plusieurs auteurs, à une arrivée d'eaux de fonte glaciaire d'Amérique du Nord, laquelle aurait provoqué un recul des courants méridionaux dans l'Atlantique nord (*Gulf Stream*), donc une diminution de l'apport d'eau chaude dans l'océan Atlantique nord<sup>724</sup>. Par contre, plusieurs raisons sont invoquées pour expliquer les retours du froid au cours des 4000 dernières années. En 2008 Wanner et al. ont proposé d'y voir, en premier plan, la résultante d'une interaction complexe entre la diminution de l'activité solaire et de fortes éruptions volcaniques et, en second plan, un accroissement de la banquise arctique due à une diminution de l'insolation estivale causée par la diminution du forçage de Milankovitch<sup>725</sup>.

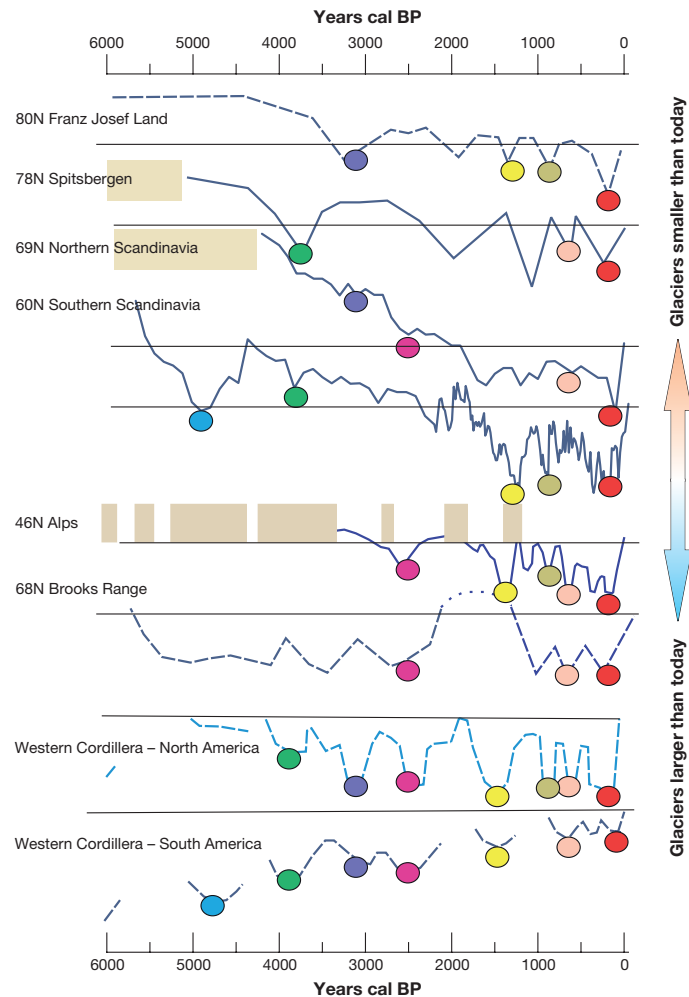
<sup>723</sup> Bond/Lotti 1995; Bond et al. 1997; Bond et al. 2001.

<sup>724</sup> Par ex. Nesje/Dahl/Bakke 2004 et Bauer/Ganopolski/Montoya 2004.

<sup>725</sup> Wanner et al. 2008.

• Für Mitteleuropa und den nordatlantischen Raum postulierte Bond neun holozäne Kälterückfälle, sogenannte Bond-Zyklen (Abb. 393).<sup>723</sup> Er konnte nachweisen, dass Eisberge zu bestimmten Zeiten weit nach Süden abdrifteten (*ice-rafting debris*, IRD) und beim Schmelzen Gesteinsabrieb aus ihrem Ursprungsgebiet (vulkanisches Glas aus Island oder Jan Mayen bzw. Hämatit aus Grönland) in marinen Sedimenten des Nordatlantiks ablagerten. Frühe Bond-Zyklen wie die Jüngere Dryas vor 12 000 Jahren oder der Kälterückfall um 6200 BP werden von verschiedenen Autoren mit glazialen Schmelzwasserzuflüssen aus Nordamerika in Verbindung gebracht, in deren Folge es zu einem Rückgang der meridionalen Zirkulation im Nordatlantik (Golfstrom) und zu einer verminderten Wärmezufuhr im nordatlantischen Ozean kam.<sup>724</sup> Für die Kälterückfälle der letzten 4000 Jahre werden hingegen mehrere Ursachen angenommen. Wanner et al. vermuteten 2008 ein komplexes Zusammenwirken von primär geringerer Solaraktivität und starken Vulkanausbrüchen und sekundär eine Zunahme des arktischen Meereises bei abnehmender Milanković-*forcings*-bedingter Sommer-Insolation.<sup>725</sup>

Grosjean et al. machten 2007 auf den Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Zusammenfallen von archäologischen Funden am Schnidejoch und Gletscherschwankungen aufmerksam.<sup>726</sup> Aufgrund der chronologischen Anordnung der damals vorliegenden Radiokarbondaten und der wenigen typologisch datierten Funde in vier (eigentlich fünf) Zeitfenstern (Neolithikum: 2900–2450 cal BC, Frühbronzezeit: 2100–1650 cal BC und römische Epoche: 1.–3. Jh. sowie Mittelalter: 8.–9. und 14.–15. Jh. n. Chr.) postulierten sie, dass sich eine Korrelation zwischen Fundanfall und Begehrbarkeit des Passes während Phasen des Gletscherrückzuges ableiten lasse (Abb. 394). Eine zweite Hauptaussage betrifft die Frage, wie weit sich Gletscher und alpines Eis im Holozän zurückgezogen haben. Grosjean et al. wiesen ebenfalls 2007 darauf hin, dass fragile Objekte wie Leder kaum längere Zeit ohne Eisbedeckung überdauert hätten. Die archäologischen Funde vom Schnidejoch, zumindest die wenig dauerhaften Objekte wie Leder oder Textilien, belegen damit, dass mindestens in den letzten 5000 Jahren – aus heutiger Sicht eher in den letzten 7000 Jahren – immer



konservierendes Eis an der Fundstelle vorhanden war. Umgekehrt bedeutet dies, dass das aktuelle Abschmelzen des Eises zu einem Rückgang führt, wie er in den letzten 5000 bis 7000 Jahren nie erreicht wurde.

Die Überlegung von Grosjean et al. von 2007, dass ein Zusammenhang zwischen archäologischem Fundanfall und holozänen Gletscherrückzugsphasen besteht, ist nach wie vor als wegweisend und grundsätzlich richtig anzusehen. Aus heutiger Sicht ergeben sich einige Änderungen und Ergänzungen, die primär auf einer besseren Datenbasis beruhen:

- Während Grosjean et al. 2007 in der Publikation noch auf der Basis von 22 Radiokarbondaten und wenigen typologischen Funden

Abb. 392: Holozäne Klimaschwankungen. Verlauf und Zeitdauer von Gletschervorstößen und -rückzügen. Die Farbpunkte markieren simultane holozäne Gletschervorstöße. Aus: Wanner et al. 2008, Abb. 4.

Fig. 392 : Variations climatiques de l'Holocène, déroulement et durée des avancées et des retraits glaciaires. Les points en couleur marquent les avancées glaciaires simultanées de l'Holocène. Extrait de Wanner et al. 2008, fig. 4.

<sup>723</sup> Bond/Lotti 1995; Bond et al. 1997; Bond et al. 2001.

<sup>724</sup> Z. B. Nesje/Dahl/Bakke 2004 und Bauer/Ganopolski/Montoya 2004.

<sup>725</sup> Wanner et al. 2008.

<sup>726</sup> Grosjean et al. 2007.



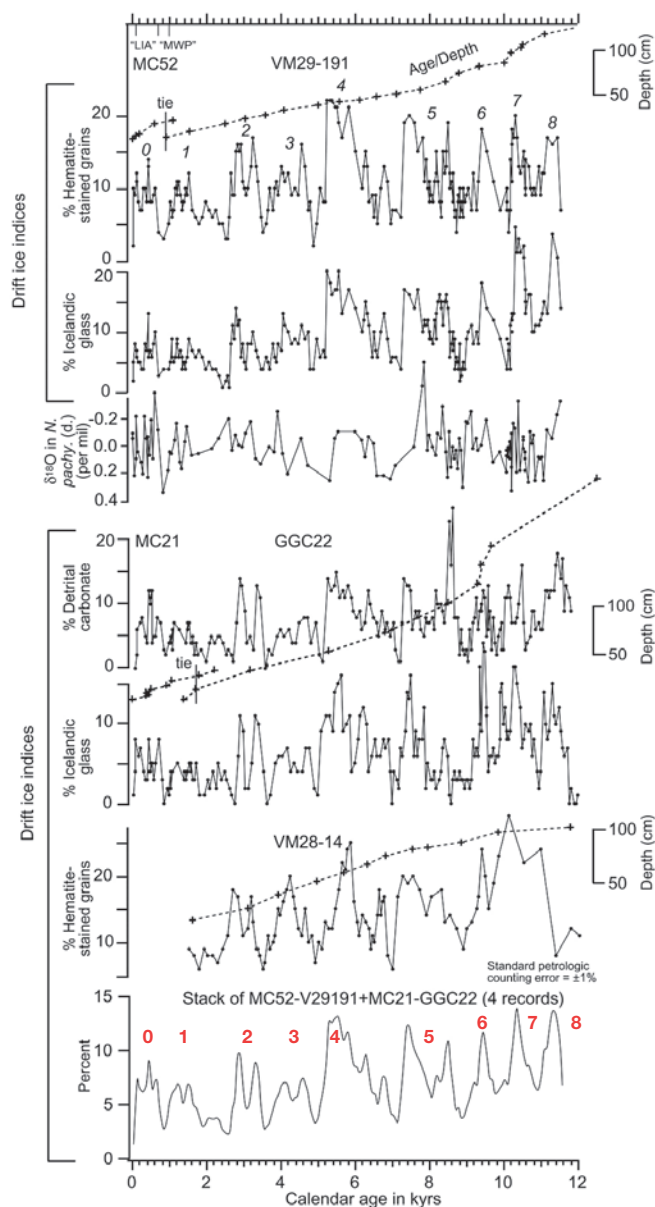


Abb. 393: Holozäne Klimaschwankungen. Prozentuale Konzentration von Gesteinsabrieb in Bohrkernen des Nordatlantiks. Hohe Prozentwerte (peaks) werden als Tracer für das vermehrte Vordringen von Eisbergen nach Süden betrachtet. Aus: Bond et al. 2001.

Fig. 393: Variations climatiques de l'Holocène. Concentration en % de fragments abrasés de roches dans les carottes de glace prélevées dans l'Atlantique nord. Les pics sont considérés comme indiquant une avancée croissante des icebergs vers le sud. Extrait de Bond et al. 2001.

En 2007, Grosjean et al. ont mis en évidence une concordance entre le mobilier archéologique dégagé au Schnidejoch et les oscillations du glacier<sup>726</sup>. S'appuyant sur le classement chronologique des datations au radiocarbone alors disponibles et des quelques objets datés typologiquement en quatre (en fait cinq) «fenêtres temporelles» (Néolithique: 2900-2450 cal BC., Bronze ancien: 2100-1650 cal BC et époque romaine: 1<sup>er</sup>-3<sup>e</sup> s. ainsi que Moyen Âge: 8<sup>e</sup>-9<sup>e</sup> s. et 14<sup>e</sup>-15<sup>e</sup> s.), ils ont émis l'hypothèse d'une corrélation entre le nombre de pièces archéologiques mises au jour et la praticabilité du col pendant les phases de recul du glacier (fig. 394). Autre point important: jusqu'où, à l'époque holocène, glacier et glace alpine se sont-ils retirés? Toujours en 2007, Grosjean et al. ont souligné que les objets fragiles comme le cuir n'auraient pas

subsisté longtemps sans couverture de glace. Les découvertes du Schnidejoch, du moins les objets plus fragiles comme le cuir ou les textiles, prouvent qu'au moins au cours des derniers 5000 ans (actuellement, nous dirions plutôt 7000 ans), la glace a constamment recouvert le site et contribué à la conservation des objets. Inversement, la fonte actuelle de la glace indique un recul du glacier d'une ampleur inconnue au cours des 5000 à 7000 dernières années.

La théorie développée en 2007 par Grosjean et al. selon laquelle il existe un lien entre les objets trouvés sur le site et les phases de recul du glacier à l'époque holocène ouvre aujourd'hui encore de nouvelles perspectives et doit être considérée comme fondamentalement juste. Quelques modifications et compléments ont été depuis apportés grâce essentiellement à des données plus précises:

- Alors que dans leur publication de 2007, sur la base de 22 dates au radiocarbone et d'un petit nombre d'objets datés par la typologie, Grosjean et al. proposaient cinq fenêtres temporelles, les 70 dates au radiocarbone dont nous disposons aujourd'hui nous donnent une bien meilleure situation de départ. Toutefois, les fenêtres temporelles claires sont moins nettes ou plus larges dans le temps: la fenêtre des 14<sup>e</sup> et 15<sup>e</sup> siècles, proposée en 2007, n'est plus pertinente aujourd'hui. Son existence supposée reposait sur une confusion entre une datation typologique et une datation au radiocarbone. Cette dernière (qui apparaît sur la fig. 394), indiquant les 14<sup>e</sup> et 15<sup>e</sup> siècles, n'existe pas. Il s'agit en fait de la datation typologique d'une semelle réparée qui, entre-temps, a été datée au radiocarbone du 8<sup>e</sup> ou 9<sup>e</sup> siècle. Nous ne disposons actuellement d'aucun vestige attestant de manière indubitable une utilisation du Schnidejoch après l'an 1000.

- Une phase bien plus ancienne située entre 4840 et 4330 cal BC est venue s'ajouter aux fenêtres temporelles de 2007 (fig. 395). Cette fenêtre située à l'intérieur du 5<sup>e</sup> millénaire se distingue nettement des dates au radiocarbone du 4<sup>e</sup> millénaire déterminées aussi après 2007: une date se situe au milieu du 4<sup>e</sup> millénaire, entre 3650 et 3380 cal BC, et quatre autres entre 3360

<sup>726</sup> Grosjean et al. 2007.

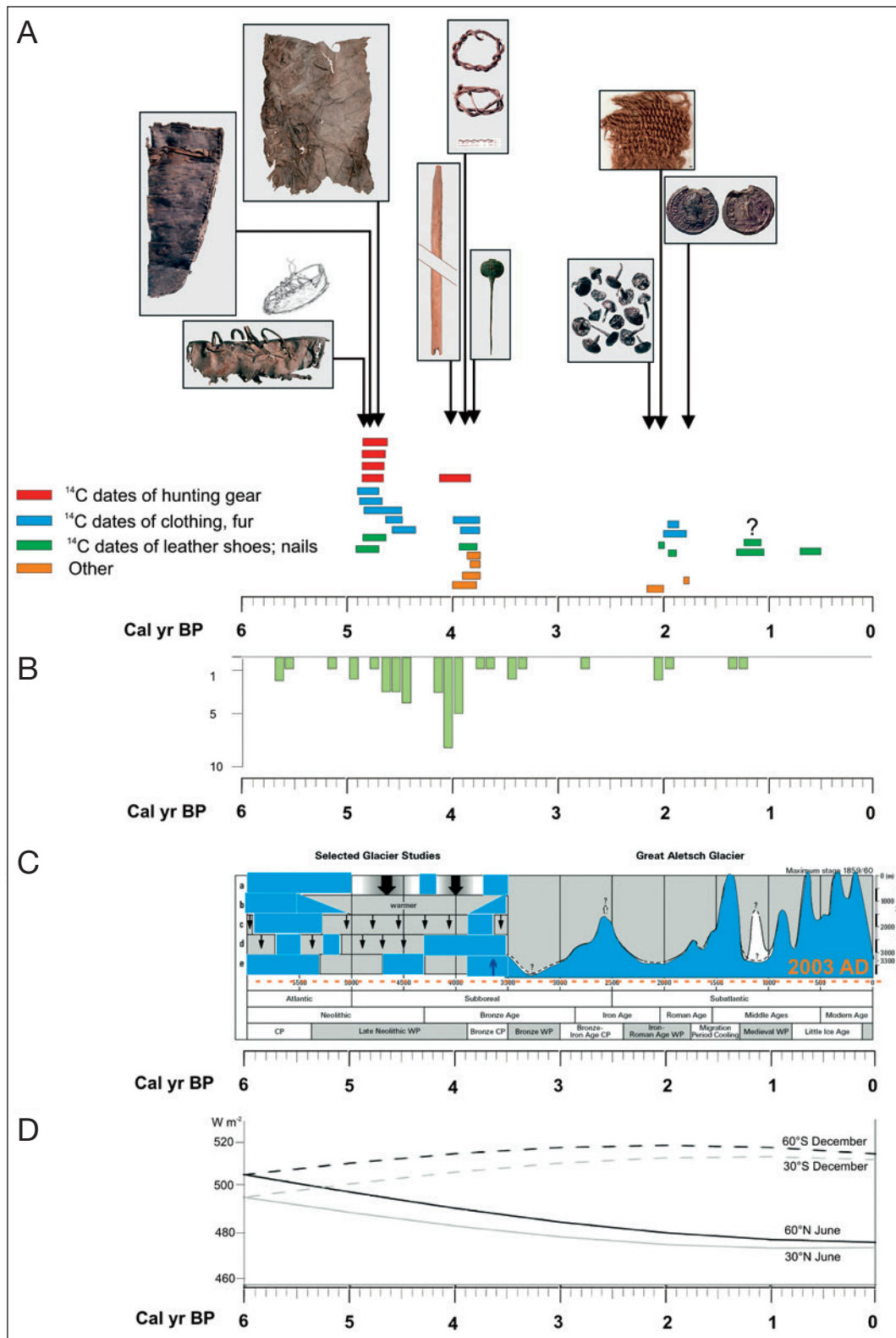
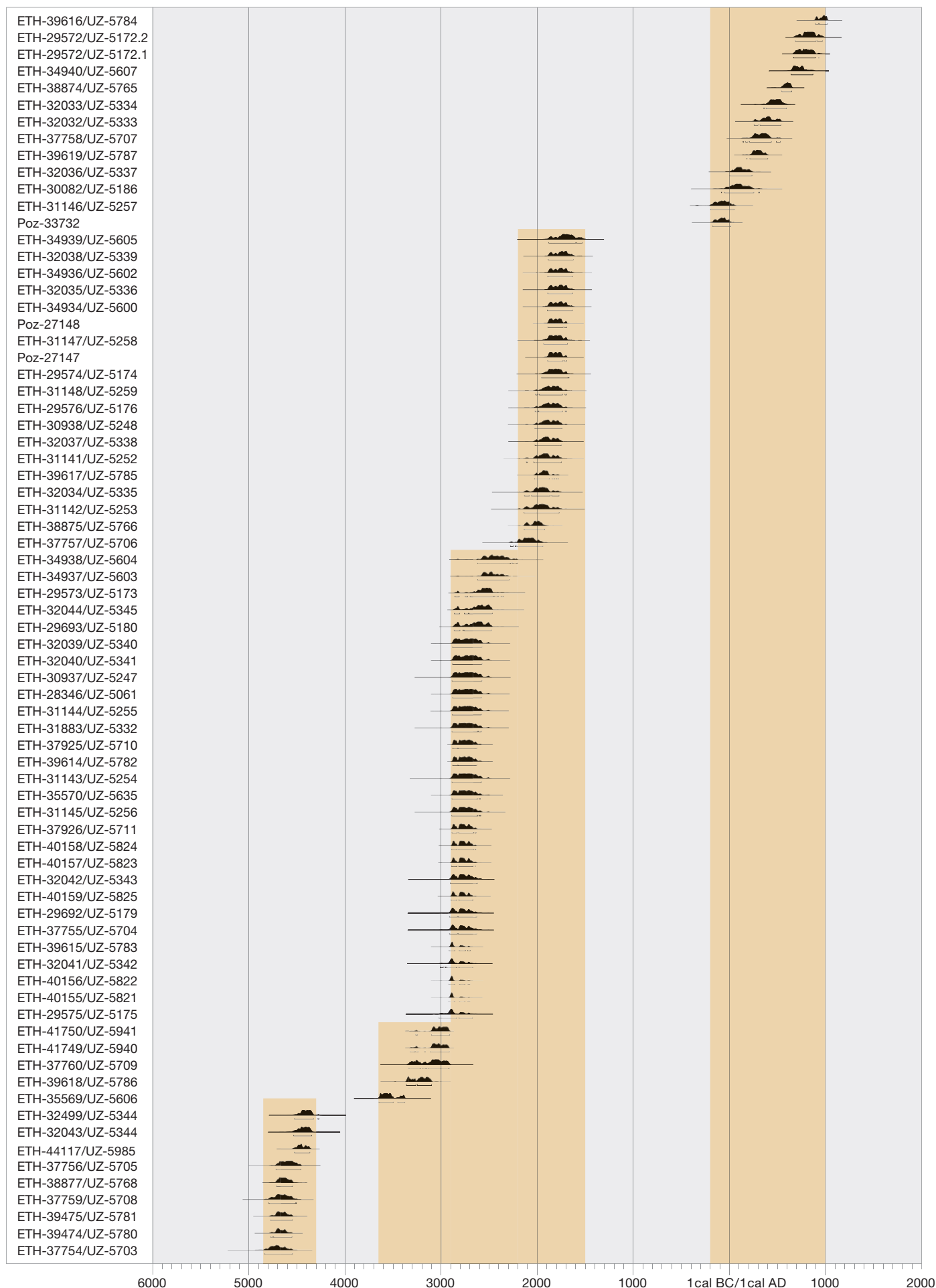


Abb. 394: Holozäne Klimaschwankungen und archäologische Funde am Schnidejoch. Aus: Grosjean et al. 2007.

Fig. 394 : Variations climatiques de l'Holocène et objets archéologiques dégagés au Schnidejoch. Extrait de Grosjean et al. 2007.

von fünf Zeitfenstern ausgehen mussten, bietet sich heute mit über 70 Radiokarbondaten eine deutlich bessere Ausgangsposition. Allerdings sind auch die klaren Zeitfenster weniger ausgeprägt beziehungsweise zeitlich länger. Das

2007 angenommene Zeitfenster im 14./15. Jahrhundert n. Chr. ist heute nicht mehr relevant. Die ursprüngliche Annahme beruhte auf einer Diskrepanz zwischen typologischer und Radiokarbondatierung. Das dort (Abb. 394)



angegebene Radiokarbondatum des 14./15. Jahrhunderts n. Chr. existiert nicht. Es handelte sich um eine typologische Datierung eines mittelalterlichen Sohlenflicks, der inzwischen mit zwei Radiokarbondaten in das 8./9. Jahrhundert datiert wird. Derzeit gibt es keinen Fund, der eine Begehung des Schnidejochs nach 1000 n. Chr. zweifelsfrei belegen würde.

- Zu den 2007 bekannten Zeitfenstern ist eine bedeutend ältere Phase mit Daten zwischen 4840 und 4330 cal BC dazugekommen (Abb. 395). Dieser Zeitabschnitt des 5. Jahrtausends v. Chr. ist klar von den ebenfalls nach 2007 ermittelten Radiokarbondaten des 4. Jahrtausends v. Chr. abgesetzt: Ein Datum fällt in die Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. zwischen 3650 und 3380 cal BC und vier weitere liegen zwischen 3360 und 2910 cal BC. Eine sehr grosse Datengruppe umfasst 28 Daten zwischen 3020 und 2210 cal BC, eine zweite grosse Gruppe besteht aus 19 Daten zwischen 2280 und 1530 cal BC. 13 Radiokarbondaten bilden eine Gruppe zwischen 170 cal BC und 1020 cal AD. Damit ergeben sich nur noch drei klar belegbare Zeitfenster: zwischen 4850 und 4300 cal BC, zwischen 3650 und 1500 cal BC sowie zwischen 200 cal BC und 1000 cal AD.

- Die über 2000 Jahre dauernde, sehr lange Zeitspanne zwischen 3650 und 1500 cal BC lässt sich aufgrund der Radiokarbondaten in drei Subgruppen gliedern (Abb. 395). Zu berücksichtigen ist jedoch, dass von einer quantitativen Interpretation im Sinne von «viele Daten gleich intensive Begehung» abzusehen ist. Dies betrifft zumindest die Situation in der Datengruppe zwischen 2900 und 2200 cal BC. Hier sind zahlreiche Daten – wahrscheinlich eine Gruppe von mindestens 25 – einem einzigen Ereignis zuzuweisen. Es ist mit grosser Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass es sich hier um Ausrüstungsgegenstände einer verunglückten Person handelt (siehe Kap. 5.3). Die zahlreichen Daten entstehen unter anderem auch durch Mehrfachdatierungen von verschiedenen Objekten. Ohne diese Massierung von Daten würde sich eine relativ homogene Belegung der Zeit zwischen 3650 und 1500 cal BC abzeichnen. Eine intensivere Begehung des Schnidejochs in der Frühbronzezeit ergibt sich wahrscheinlich aus dem entsprechenden Datenblock zwischen 2200 und 1500 cal BC, da hier nicht von einem Einzelevent ausgegangen werden muss.

- Unter dem Fundmaterial vom Schnidejoch liegen noch etwa 400 Holzobjekte vor, die nicht oder nur sehr wenig bearbeitet sind. Es handelt sich jedenfalls nicht um klar erkennbare Artefakte. Es ist jedoch davon auszugehen, dass alle Hölzer anthropogen an den Ort gelangt sind, da ein Transport durch Wind, Wasser oder Wildtiere nicht vorstellbar ist. Mit einer Radiokarbon-Seriendatierung dieser Hölzer könnten in Zukunft die schon belegten Zeitfenster präzisiert werden.

Für die grundsätzliche Frage, ob Gletschervorstösse zu schwierigeren Bedingungen und einer Blockierung der Passage am Schnidejoch führen, liegen ebenfalls neue Belege vor. Grosjean et al. formulierten 2007 die Hypothese, dass die Funde vom Schnidejoch ein binäres, nicht kontinuierliches Archiv bilden (*open or closed*) und dass die Passage über das Schnidejoch bei Gletschervorstössen so schwierig wird, dass der Pass nicht mehr benutzt werden kann.<sup>727</sup>

Aus heutiger Sicht brachte ein allgemeiner Gletschervorstoss im Bereich des Passübergangs am Schnidejoch keine wirklich unüberwindbaren Probleme mit sich, dies selbst unter Einbezug der Überlegung, dass auch die steilere Südseite des Passes mit Sicherheit von Eis bedeckt war. Entscheidend scheint vielmehr die Situation des Chilchli-/Tungelgletschers etwa eine Wegstunde unterhalb des Passes zu sein (Abb. 396 und 397). Hier befand sich die eigentliche Schlüsselstelle des Wegs zum Schnidejoch, die bei weit vorstossendem Gletscher schwierige Verhältnisse bot. Wie in Kap. 3.1.1 beschrieben, stiess der Gletscher noch vor wenigen Jahrzehnten deutlich weiter gegen Norden vor und glitt über einen steilen Absturz talwärts (Abb. 54 und 57 in Kap. 3). Dort, wo heute der relativ einfach zu begehende Bergweg über die ehemalige Moräne verläuft, bildete sich eine von tiefen Spalten zerrissene Zugzone. Dieser Bereich des Gletschers wurde zu einem gefährlichen Terrain mit Problemen wie Spaltensturz und Eisschlag. Diese Gefahren dürften zu einer Blockade des Passweges über das Schnidejoch geführt haben, und auch eine Begehung des Passes mit Tierherden scheint ausgeschlossen. Wegen der steilen Felswände am Chilchli und an der Flanke des Schnidehorns ist eine lokale Umgehung dieser

Abb. 395: Lenk, Schnidejoch. Radiokarbondatierungen. Zeitfenster zwischen 4850 und 4300 cal BC, zwischen 3650 und 1500 cal BC sowie zwischen 200 cal BC und 1000 cal AD. Die Zeitspanne zwischen 3650 und 1500 cal BC kann in drei Subgruppen gegliedert werden.

Fig. 395: Lenk, Schnidejoch. Datations au radiocarbone. Entre 4850 et 4300 cal BC, entre 3650 et 1500 cal BC, ainsi qu'entre 200 cal BC et 1000 cal AD. La période allant de 3650 à 1500 cal BC peut être divisée en trois sous-groupes.

<sup>727</sup> Grosjean et al. 2007, 206.



Abb. 396: Chilchli-/Tungelgletscher. Aufnahme gegen das Chilchli (Bergflanke im Hintergrund der linken Bildhälfte). In der Spaltenzone bewegt sich eine Gruppe von sechs Personen. Aufnahme August 1887.

Fig. 396: Glaciers du Chilchli et du Tungel. Prise de vue en direction du Chilchli (flanc de montagne en arrière-plan, moitié gauche de la photo). Six personnes marchent dans la zone de crevasses. Vue prise en août 1887.



et 2910 cal BC. Un groupe important de 28 dates se concentre entre 3020 et 2210 cal BC, un deuxième rassemble 19 dates entre 2280 et 1530 cal BC. Treize dates au radiocarbone forment un groupe entre 170 cal BC et 1020 cal AD. Il en ressort donc clairement qu'il n'y a que trois fenêtres temporelles attestées : entre 4850 et 4300 cal BC, entre 3650 et 1500 cal BC ainsi qu'entre 200 cal BC et 1000 cal AD.

- Les dates au radiocarbone permettent de subdiviser en trois sous-groupes la très longue période de plus de 2000 ans entre 3650 cal BC et 1500 cal BC (fig. 395). Il convient toutefois de préciser que l'on ne peut procéder à une interprétation quantitative allant dans le sens de « beaucoup de données = utilisation intensive du col », du moins en ce que concerne la situation prédominante entre 2900 et 2200 cal BC. Nous avons là de nombreuses dates, probablement un groupe d'au moins 25, qui doivent être attribuées à un seul événement. Il s'agit très vraisemblablement d'objets faisant partie de l'équipement d'un individu victime d'un accident (chap. 5.3). Le grand nombre de dates provient entre autres aussi du fait que divers objets ont fait l'objet de plusieurs analyses. Sans cette accumulation de dates, nous aurions une occupation relativement homogène de la période entre 3650 et 1500 cal BC. Le créneau entre 2200 et

1500 cal BC indique probablement une fréquentation plus intense du Schnidejoch à l'Âge du Bronze car nous ne pouvons mettre en évidence ici un événement isolé.

- Parmi le mobilier récolté au Schnidejoch se trouvent encore quelque 400 objets en bois peu ou pas du tout travaillés. Il ne s'agit en tout cas pas d'artéfacts clairement identifiables comme tels. Toutes ces pièces ont néanmoins été très probablement apportées ici par l'homme, car le vent, l'eau ou les animaux sauvages sont peu susceptibles de les avoir déplacés jusqu'en cet endroit. Une datation au radiocarbone de cet ensemble de bois permettrait à l'avenir de préciser les fenêtres temporelles déjà attestées.

Nous disposons également d'éléments nouveaux qui apportent un autre éclairage sur la question de l'impact des avancées du glacier sur les conditions de franchissement du col et éventuellement sa fermeture. En 2007, Grosjean et al. ont formulé une double hypothèse : les objets dégagés au Schnidejoch constituent une archive binaire discontinue (« open or close ») et le passage par le Schnidejoch est si difficile en cas d'avancée glaciaire que le col est impraticable<sup>727</sup>.

<sup>727</sup> Grosjean et al 2007, 206.



Abb. 397: Chilchli-/Tungelgletscher. Die Aufnahme von 2011 wurde vom ungefähr gleichen Standort aus gemacht wie die Aufnahme von 1887. Der Aufnahmepunkt existiert heute nicht mehr.

Fig. 397 : Glaciers du Chilchli et du Tungel. Prise de vue faite en 2011 à peu près au même endroit que pour la photo de 1887 ; l'emplacement exact de la prise de vue (glace) n'existe plus.

Situation praktisch nicht möglich.<sup>728</sup> Eine – allerdings ebenfalls gefährvolle – Alternative zum Schnidejoch bot der ostwärts vom Schnidejoch liegende Rawilpass (2429 m ü. M.), der in zwei Varianten begehbar ist (siehe Kap. 3.1.1).

Im Rahmen einer vergleichenden Studie zum holozänen Klima in den Alpen, die auf verschiedenen Datenserien von Gletscherschwankungen, Seesedimenten und Solaraktivität basiert, wurden auch die Radiokarbondaten vom Schnidejoch neu auf ihre Aussagefähigkeit hinsichtlich holozäner Klimaschwankungen überprüft.<sup>729</sup> Daten zur solaren Aktivität können mit dem Fundniederschlag auf dem Schnidejoch in Verbindung gebracht werden. Die zur Verfügung stehenden rekonstruierten Daten zur holozänen Solaraktivität beruhen auf zwei verschiedenen Vorgehensweisen, einerseits über die Rekonstruktion von Sonnenflecken (*sunspot numbers*, SN), andererseits über die Ermittlung der gesamten solaren Einstrahlung (*total solar irradiance*, TSI; Abb. 398a). Von grosser Bedeutung ist, dass Sonnenfleckenbeobachtungen erst seit 1610 n. Chr. vorliegen.<sup>730</sup> Die eigentliche Sonnenflecken-Rekonstruktion der letzten 11 400 Jahre erfolgte über dendrochronologisch kalibrierte C14-Restkonzentrationen (residuales C14).<sup>731</sup> Steinhilber et al. gelang es 2009, die Sonneneinstrahlung (TSI) der letzten

9300 Jahre zu rekonstruieren. Sie verwendeten dazu Vergleichsdaten zur Sonneneinstrahlung und zum ebenfalls rekonstruierten solaren Magnetfeld. Letztere lassen sich über die Anteile des kosmogenen Radionuklids <sup>10</sup>Be (Beryllium) in Eisbohrkernen Grönlands ermitteln.<sup>732</sup> Sie stellten signifikante solare Minima in Clustern während der sogenannten Hallstatt-Zyklen fest,

728 Jakob Schwizgebel aus Lauenen beschrieb 1881 die Schwierigkeiten, mit denen seine Gruppe auf dem Weg zum Wildhorn zu kämpfen hatte. Die dramatische Schilderung betrifft genau die Situation, die bei vorstossendem Gletscher im Gebiet des Chilchli entsteht: «Wir betraten den [Chilchli-]Gletscher etwa eine halbe Stunde oberhalb des «Dürrensees» [heute: Dürsee]. Der Gletscher selbst erwies sich als sehr schwierig. Da, wo er sonst, auf der Westseite des Kirchli [Chilchli] sanft ansteigend, sehr leicht zu begehen ist, starrte uns Schrund an Schrund entgegen, viele mit trügerischen Schneedecken überzogen, so dass wir uns nicht getrauten, hier weiter zu gehen. Wir versuchten es daher auf der Ostseite des Kirchli durch die Felsen. Allein diese erwiesen sich als ebenso unwegsam, da der starke Frost das feine Geröll so fest zusammengekittet, dass Pickel und Füße vergebens einen Halt suchten. So stiegen wir denn auf der Ostseite des Kirchli durch ein enges, vereistes Couloir wie durch ein Kamin hinan. Ein einziger Fehltritt hätte Verderben gebracht und hoch auf athmeten wir, als wir auf dem Gipfel des Kirchli standen. Von hier an bot der Marsch über den sanft zum Wildhorn Gipfel ansteigenden Gletscher keine Schwierigkeiten.» (Schwizgebel 1880/81, 170–171).

729 Nussbaumer et al. 2011.

730 Usoskin/Solanki/Kovaltsov 2007.

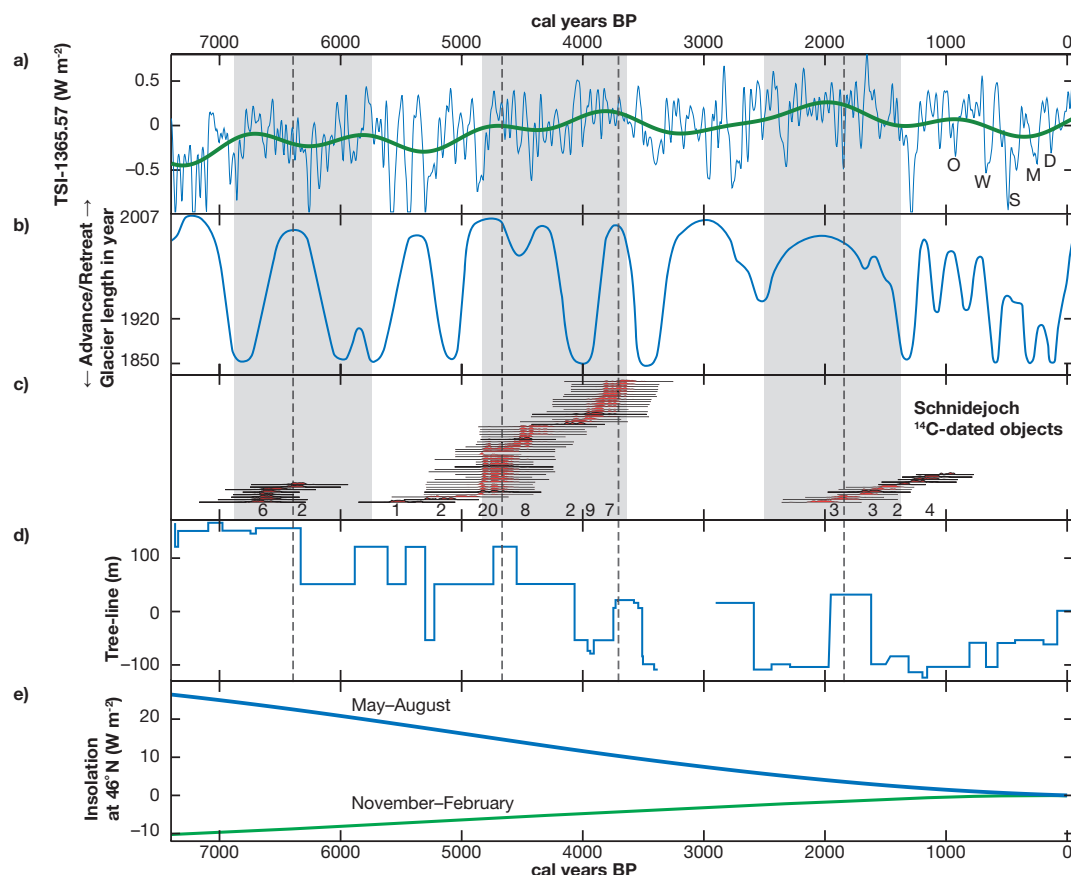
731 Solanki et al. 2004.

732 Steinhilber/Beer/Fröhlich 2009.



Abb. 398: Holozäne Klimaschwankungen und archäologische Funde am Schnidejoch. Vergleich von verschiedenen holozänen Klimaindikatoren. Aus: Nussbaumer et al. 2011. Graue Balken: drei grosse solare Maxima. a. *Total solar irradiance*. b. *Alpine Gletscherschwankungen*. c. *Radiokarbondaten Schnidejoch* (2011). d. *Baumgrenze östliche Zentralalpen* relativ zu heute. e. *Mittlere Sonneneinstrahlung* relativ zu heute.

Fig. 398: Variations climatiques de l'Holocène et objets archéologiques dégagés au Schnidejoch. Comparaison de différents indicateurs climatiques de l'Holocène. Extrait de Nussbaumer et al. 2011. Les barres grises indiquent trois grands maxima solaires. a. Irradiance solaire totale. b. Variations alpines des glaciers. c. Dates au radiocarbone du Schnidejoch (état 2011). d. Limite supérieure de la forêt dans les Alpes centrales, par rapport à aujourd'hui. e. Irradiation solaire moyenne par rapport à aujourd'hui.



Actuellement, il est considéré qu'une avancée générale du glacier à proximité de la voie de passage du Schnidejoch ne posait pas de problèmes vraiment insurmontables, même si l'on considère que le versant sud de ce col, plus abrupt, était certainement recouvert de glace. En fait, c'est plutôt la situation des deux glaciers du Chilchli et du Tungel, situés à environ une heure de marche en contrebas du col, qui semble déterminante (fig. 396 et 397). Là se trouvait le véritable point clé du chemin menant au Schnidejoch, car les conditions de marche y étaient très difficiles en cas de grande avancée du glacier. Comme nous l'avons déjà mentionné au chapitre 3.1.1, il y a quelques siècles, le glacier était beaucoup plus étendu vers le nord et descendait abruptement vers la vallée (fig. 54 et 57, chap. 3). Là où, aujourd'hui, un chemin de montagne relativement facile traverse l'ancienne moraine, se trouvait autrefois une zone de fortes tensions des glaces entraînant l'ouverture de profondes crevasses. Cette section du glacier présentait de réels dangers tels que chutes dans les crevasses ou éboulements de séracs. Ces dangers ont probablement bloqué l'accès au col et il semble tout aussi exclu que

des troupeaux aient pu le fréquenter. De plus, il s'agit là d'un obstacle pratiquement impossible à contourner en raison de la présence de parois rocheuses à pic sur les flancs du Chilchli et du Schnidehorn<sup>728</sup>. Le col du Rawil (2429 m), situé à l'est du Schnidejoch, offrait certes, avec ses deux voies d'accès possibles, une solution de remplacement, mais celle-ci était également dangereuse (chap. 3.1.1).

<sup>728</sup> Jakob Schwizgebel, originaire de Lauenen, a décrit les difficultés rencontrées en 1881 avec son groupe sur le chemin du Wildhorn. L'aspect dramatique de son récit correspond tout à fait à la situation découlant d'une avancée du glacier à proximité du Chilchli: « Wir betraten den [Chilchli] Gletscher etwa eine halbe Stunde oberhalb des «Dürrensees» [heute: Dürrensee]. Der Gletscher selbst erwies sich als sehr schwierig. Da, wo er sonst, auf der Westseite des Kirchli [Chilchli] sanft ansteigend, sehr leicht zu begehen ist, starrte uns Schrund an Schrund entgegen, viele mit trügerischen Schneedecken überzogen, so dass wir uns nicht getrauten, hier weiter zu gehen. Wir versuchten es daher auf der Ostseite des Kirchli durch die Felsen. Allein diese erwiesen sich als ebenso unwegsam, da der starke Frost das feine Geröll so fest zusammengekittet, dass Pickel und Füße vergebens einen Halt suchten. So stiegen wir denn auf der Ostseite des Kirchli durch ein enges, vereistes Couloir wie durch ein Kamin hinan. Ein einziger Fehltritt hätte Verderben gebracht und hoch auf athmeten wir, als wir auf dem Gipfel des Kirchli standen. Von hier an bot der Marsch über den sanft zum Wildhorn Gipfel ansteigenden Gletscher keine Schwierigkeiten. » (Schwizgebel 1880/81, 170-171).

deren Mittelwerte in den Jahren um 5300 cal BC, 3400 cal BC, 1100 cal BC und 1500 cal AD liegen.<sup>733</sup> Kombiniert man die rekonstruierten Daten der totalen Sonneneinstrahlung (TSI) und der Anzahl Sonnenflecken, ergibt sich eine weitgehende Übereinstimmung. In Abb. 399 zeigt sich im Detail eine negative Korrelation zwischen solaren Minima und dem Fundanfall auf dem Schnidejoch.

In verschiedenen Arbeiten wurden alpine Gletscherschwankungen über die Datierung von Holz und anderem organischen Material rekonstruiert, das bei Gletschervorstössen im Eis eingeschlossen und in der Rückzugsphase in Gletschervorfeldern gefunden wurde (Abb. 398 und 401).<sup>734</sup> Die Daten der letzten 1000 Jahre sind vermutlich von hoher Genauigkeit und decken sich gut mit anderen, vor allem jüngeren und historisch ermittelten Daten zu Gletscherschwankungen.<sup>735</sup> Die bisher umfassendsten Untersuchungen von Joerin et al. 2006, die auch die Daten von Hormes et al. 2001 einbeziehen, beruhen auf 143 Daten für die letzten 10 000 Jahre. Sie wurden schon von Grosjean et al. 2007 verwendet (Abb. 394B). Zusammen mit Daten einer zweiten Untersuchung kommen Joerin et al. 2008 auf zwölf holozäne Phasen mit Gletscherrückzügen (*Holocene optimum events*, HOE). Dabei verwenden diese Autoren im 1 $\sigma$ -Bereich kalibrierte Radiokarbondaten (heute mit einer Wahrscheinlichkeit von 68,2 %), während die Schnidejoch-Daten in der Regel im 2 $\sigma$ -Bereich mit einer Wahrscheinlichkeit von 95,4 % kalibriert werden. In Abb. 401 werden deshalb die auf zehn Jahre gerundeten kalibrierten Daten vom Schnidejoch in beiden Wahrscheinlichkeitsbereichen angegeben. In beiden Fällen zeigt sich eine gute Übereinstimmung mit den über subfossile Hölzer aus Gletschervorfeldern datierten HOE und den Begehungen des Schnidejochs. Die neolithischen und bronzezeitlichen Daten im 1 $\sigma$ -Bereich vom Schnidejoch fallen jeweils in HOE, nur die Daten der Spanne Eisenzeit–Mittelalter fallen mit zwei HOE zusammen, ohne die Lücke zwischen diesen beiden abzubilden. Ein grundsätzliches Problem ist die noch immer zu grosse Ungenauigkeit bei der Datierung von Gletscherschwankungen über Radiokarbondaten von Hölzern; diese Ungenauigkeit tritt auch bei den Funden vom Schnidejoch zutage, die ebenfalls mit Radiokarbondaten datiert sind.

Zusammenfassend kann man sagen, dass der bereits 2007 erkannte Zusammenhang zwischen der durch archäologische Funde belegten Begehung des Schnidejochs und holozänen Klimaschwankungen durch die neuen Daten grundsätzlich bestätigt wird. Dies gelingt nicht nur durch «direkte» Daten von Gletscherrückzugsphasen, sondern auch durch mittelbare Daten, die auf die rekonstruierte solare Einstrahlung zurückgehen. Auf die Bedeutung der solaren Einstrahlung als Klimatreiber haben schon Wanner et al. 2008 hingewiesen. Die ältesten neolithischen Funde am Schnidejoch zwischen 4850 und 4300 cal BC fallen klar in ein solares Maximum. Zwischen 4300 und 2900 cal BC sind hingegen mehrere solare Minima anzunehmen, andererseits war die Milanković-Sommerinsolation immer noch hoch. Diese Effekte sind in der Grössenordnung viel stärker (20–25 W/m<sup>2</sup>) als die Schwankungen in der Leuchtkraft der Sonne (etwa 2–3 W/m<sup>2</sup>).<sup>736</sup> Die wenigen neolithischen Radiokarbondaten aus der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. fallen noch in diesen Zeitraum, während die zahlreichen Daten zwischen 2900 und 1500 cal BC wieder mit einem solaren Maximum korrelieren. Die archäologischen Funde der Eisenzeit, der römischen Epoche und des Mittelalters fallen wiederum mindestens teilweise in ein solares Maximum (Abb. 398).

#### 14.2

### Prähistorische Weidewirtschaft: Stand der Diskussion

In den 1970er-Jahren thematisierte René Wyss als einer der Ersten die prähistorische Nutzung von hochalpinen Weiden und führte als Belege zahlreiche bronzezeitliche Funde aus alpinen Hochlagen an.<sup>737</sup> Er verwies auf den «inneren Zusammenhang zwischen Hochweidefunden und Bewirtschaftung der Alpen» und musste aufgrund der damals verfügbaren Befunde zum Schluss kommen, dass die eigentliche

<sup>733</sup> Steinhilber et al. 2010.

<sup>734</sup> Hormes/Müller/Schlüchter 2001; Joerin/Stocker/Schlüchter 2006; Holzhauser 2007; Joerin et al. 2008; Holzhauser 2009.

<sup>735</sup> Zumbühl 2009.

<sup>736</sup> Martin Grosjean, mündliche Mitteilung.

<sup>737</sup> Kartierung von 35 Höhenfunden und 19 Pass- oder Passwegfunden durch Wyss 1971.



Abb. 399: Holozäne Klimaschwankungen. Oben: Rekonstruierte Sonnenfleckenaktivität der letzten 11 400 Jahre. Rote Spitzen gegen oben: solare Maxima. Blaue Spitzen gegen unten: solare Minima. Verändert nach Usoskin/Solanki/Kovaltsov 2007, Unten: Rekonstruierte solare Einstrahlung (TSI) der letzten 9300 Jahre. Aus: Steinhilber/Beer/Fröhlich 2009, Abb. 2. Gelb: Radiokarbonaten Schnidejoch, 2 $\sigma$ -Bereich, 95,4 %.

Fig. 399: Variations climatiques de l'Holocène. En haut: reconstitution de l'activité des taches solaires des derniers 11 400 ans. Pointes rouges vers le haut: maxima solaires. Pointes bleues vers le bas: minima solaires. Modifié d'après Usoskin/Solanki/Kovaltsov 2007. En bas: reconstitution de l'irradiance solaire totale (TSI) des derniers 9300 ans. Extrait de Steinhilber/Beer/Fröhlich 2009, fig. 2. En jaune: dates au radiocarbone du Schnidejoch, valeur 2 $\sigma$ , 95,4 %.

Récemment, dans le cadre d'une étude comparative sur le climat de l'Holocène dans les Alpes, on a utilisé à nouveau les résultats des séries de datations au radiocarbone provenant du Schnidejoch; cette étude est basée sur plusieurs séries de données relatives aux variations des glaciers, des sédiments lacustres et de l'activité solaire<sup>729</sup>. Les données sur l'activité solaire peuvent être mises en relation avec le mobilier mis au jour au Schnidejoch. L'évaluation des variations de l'activité solaire au cours de l'Holocène repose sur deux procédés différents, d'une part la reconstitution du nombre de taches solaires (sunspot numbers, SN), d'autre part la détermination de l'irradiance solaire totale (total solar irradiance, TSI; fig. 398,a). Fait très important, l'observation des taches solaires n'a commencé qu'en 1610<sup>730</sup>. La reconstitution des taches solaires des dernières 11 400 années a été effectuée à partir des concentrations de <sup>14</sup>C résiduel calibré par la dendrochronologie (résiduels <sup>14</sup>C)<sup>731</sup>. En 2009, Steinhilber et al. ont réussi à reconstituer l'irradiance solaire totale (TSI) des 9300 dernières années. Ils ont utilisé pour cela des données provenant des corrélations entre le rayonnement solaire et le champ magnétique solaire également reconstitué. Ces données ont été établies à partir des particules du radionucléide cosmogénique <sup>10</sup>Be (Béryllium) présentes dans les carottes de glace prélevées au Groenland<sup>732</sup>. Ces scientifiques ont déterminé des minima solaires significatifs, sous forme de concentrations pendant les cycles dits de Hallstatt, dont les valeurs moyennes

se situent autour des années 5300 calBC, 3400 calBC, 1100 calBC et 1500 calAD<sup>733</sup>. Si l'on combine les données reconstituées de l'irradiance solaire totale et le nombre de taches solaires, on constate une grande cohérence. La figure 399 montre en détail une corrélation négative entre les minima solaires et le mobilier archéologique mis au jour au Schnidejoch.

Dans plusieurs travaux, les variations des glaciers alpins ont été reconstituées à partir de la datation de bois et d'autres matériaux organiques pris dans la glace lors d'une avancée glaciaire et retrouvés dans les marges proglaciaires au cours de la phase de recul (fig. 398 et 401)<sup>734</sup>. Avec un fort degré de probabilité, les dates des 1000 dernières années sont très précises et coïncident parfaitement avec d'autres données, surtout des dates plus récentes et historiquement établies, relatives à des variations glaciaires<sup>735</sup>. Les recherches de Joerin et al. 2006, les plus complètes à ce jour, qui englobent aussi les données de Hormes et al. 2001, reposent sur 143 dates pour les 10 000 dernières années. Elles ont été utilisées par Grosjean et al. 2007 (fig. 394,B). Avec les données provenant d'une

729 Nussbaumer et al. 2011.

730 Usoskin/Solanki/Kovaltsov 2007.

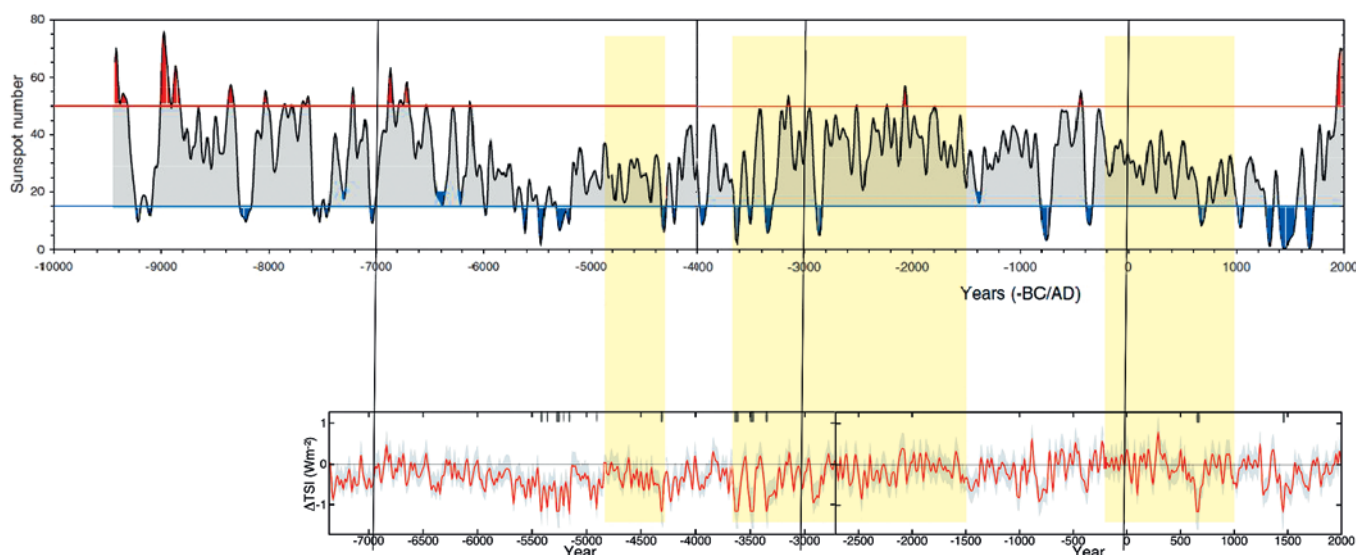
731 Solanki et al. 2004.

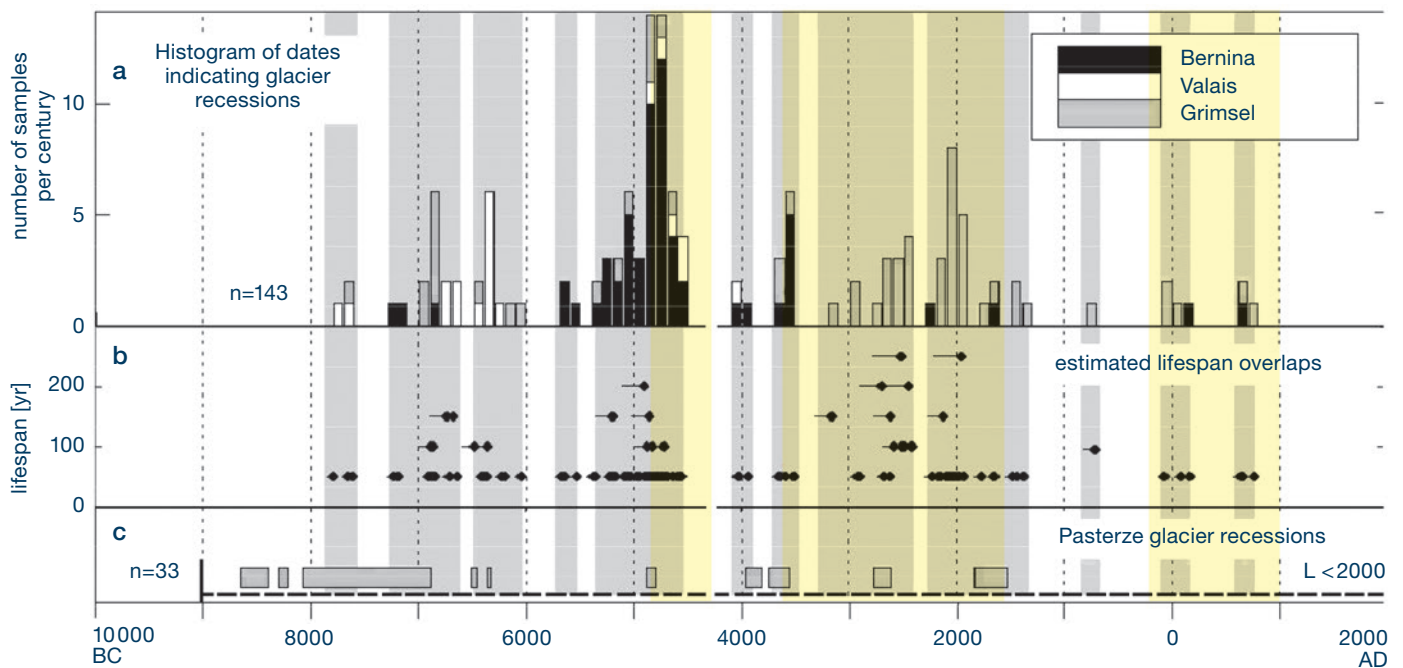
732 Steinhilber/Beer/Fröhlich 2009.

733 Steinhilber et al. 2010.

734 Hormes/Müller/Schlüchter 2001; Joerin/Stocker/Schlüchter 2006; Holzhauser 2007; Joerin et al. 2008; Holzhauser 2009.

735 Zumbühl 2009.





#### Holozäne Klimaschwankungen und archäologische Funde am Schnidejoch

Hormes et al. 2001 BPcal 1 $\sigma$ -Wert	Joerin et al. 2008 cal BP 1 $\sigma$ -Wert	Joerin et al. 2006 cal BP 2 $\sigma$ -Wert	Joerin et al. 2006 cal BC 2 $\sigma$ -Wert	Joerin et al. 2006 Jahre Dauer	Schnidejoch cal BC 2 $\sigma$ -Wert 95,4 %	Schnidejoch cal BC 1 $\sigma$ -Wert 68,2 %
9910–9550	~ 9200	9850–9600	7900–7650	250		
9010–7980		9300–8650	7350–6700	650		
		8550–8050	6600–6100	500		
7250–6500		7700–7550	5750–5600	150		
	7450–6650	7450–6550	5500–4600	900	4840–4270	4790–4350
6170–5950	6200–5650	6150–5950	4200–4000	200		
	6200–5650	5700–5500	3750–3550	200	3650–2910	3640–2930
5290–3870		5200–4400	3250–2450	800	3020–2210	3000–2340
3640–3360		4300–3400	2350–1450	900	2280–1530	2200–1610
2740–2620		2800–2700	850–750	100		
		2150–1850	200–100	300	170 BC–1020 AD	160 BC–1020 AD
1530–1170		1400–1200	550–750 AD	200	170 BC–1020 AD	160 BC–1020 AD

Abb. 400: Gletscherrückzugsphasen (oben) nach Joerin/Stocker/Schlüchter 2006. Gelb: Radiokarbonaten Schnidejoch, 2 $\sigma$ -Bereich, 95,4 %. Unten: Vergleich der acht Gletscherrückzugsphasen nach Hormes/Müller/Schlüchter 2001 und der zwölf Gletscherrückzugsphasen nach Joerin/Stocker/Schlüchter 2006 (ergänzt durch Joerin et al. 2008) mit den Radiokarbonaten des Schnidejochs.

Fig. 400: Phases de recul du glacier (en haut) d'après Joerin/Stocker/Schlüchter 2006. En jaune: dates au radiocarbone du Schnidejoch, valeur 2 $\sigma$ , 95,4 %. En bas: comparaison des huit phases de recul du glacier d'après Hormes/Müller/Schlüchter 2001 et des douze phases de recul du glacier d'après Joerin/Stocker/Schlüchter 2006 (complété par Joerin et al. 2008) avec les dates au radiocarbone du Schnidejoch.

Besiedlung der Alpen und eine Nutzung hoch gelegener Weidegebiete erst in der Bronzezeit stattgefunden haben. Diese Ansicht vertrat Wyss zuletzt 1991.<sup>738</sup> In der Zusammenstellung von bronzezeitlichen Höhenfunden der 1990er-Jahre von Wolfgang Neubauer und Thomas Stöllner wurde das Thema Alpwirtschaft zwar

angeschnitten, aber nicht eingehend behandelt.<sup>739</sup> Wie gering die Fortschritte bei diesem Thema aus archäologischer Sicht waren, zeigte

<sup>738</sup> Wyss 1991, 71.

<sup>739</sup> Kartierung von annähernd 200 Höhen- und Passfunden durch Neubauer/Stöllner 1994.

autre étude, Joerin et al. 2008 obtiennent douze phases holocènes (Holocene optimum events HOE, événements de l'optimum climatique holocène) caractérisées par des retraits glaciaires. Ces auteurs utilisent des dates au radiocarbone calibrées à 1 sigma (aujourd'hui 68,2 % de probabilité), alors que les dates du Schnidejoch sont calibrées à 2 sigma, ce qui donne une probabilité de 95,4 %. Dans la figure 401, les dates calibrées du Schnidejoch arrondies à la décennie sont donc indiquées avec les deux écarts-types. Dans les deux cas, il y a concordance entre les événements de l'Optimum climatique holocène, datés à partir de bois subfossiles issus des glaciers, et les dates de passages au Schnidejoch. Les dates du Néolithique et de l'Âge du Bronze du Schnidejoch calibrées à 1 sigma concordent avec les événements de l'Optimum climatique holocène, seules les dates de la période de l'Âge du Fer – Moyen Âge coïncident avec deux de ces événements sans remplir le vide séparant ces deux périodes. L'imprécision, toujours trop grande, accompagnant la datation des variations des glaciers par les données au radiocarbone des bois demeure un problème fondamental; nous la constatons aussi à propos du mobilier mis au jour au Schnidejoch qui a été également daté au radiocarbone.

En résumé, nous pouvons dire que le rapport, reconnu dès 2007, entre la fréquentation du Schnidejoch attestée par le mobilier archéologique et les variations climatiques de l'Holocène est bien confirmé par les nouvelles données. Cela non seulement grâce à des dates « directes » de phases de recul du glacier, mais aussi par des dates indirectes établies à partir de l'irradiation solaire reconstituée. Dès 2008, Wanner et al. ont souligné l'importance de l'irradiation solaire en tant que moteur du climat. Le mobilier néolithique le plus ancien du Schnidejoch, situé entre 4850 et 4300 cal BC, coïncide nettement avec un maximum solaire. Par contre, entre 4300 et 2900 cal BC, il y a probablement eu plusieurs minima solaires, bien que la courbe de l'intensité solaire estivale de Milankovitch ait été encore très élevée. L'ordre de grandeur des effets de cette courbe est beaucoup plus important (de 20 à 25 W/m<sup>2</sup>) que les fluctuations de l'intensité lumineuse du soleil (env. 2 à 3 W/m<sup>2</sup>)<sup>736</sup>. Les quelques dates néolithiques au radiocarbone de la seconde moitié du 4<sup>e</sup> millénaire se placent dans cette période, alors

que les nombreuses dates situées entre 2900 et 1500 cal BC coïncident également avec un maximum solaire. Le mobilier archéologique de l'Âge du Fer, de l'époque romaine et du Moyen Âge correspond de nouveau, du moins en partie, à un maximum solaire (fig. 398).

#### 14.2

### Le pastoralisme préhistorique : un état du débat

Dans les années 1970, René Wyss a été l'un des premiers à parler de l'utilisation des pâturages de haute altitude à l'époque préhistorique et avançait à titre de preuve les nombreux objets de l'Âge du Bronze trouvés dans les régions alpines<sup>737</sup>. Il a souligné la « corrélation étroite entre les trouvailles des hauts pâturages et l'exploitation des alpages » et sur la base des résultats des recherches de l'époque, avait conclu que la colonisation des Alpes et l'exploitation des pâturages d'altitude n'avaient commencé qu'à l'Âge du Bronze. Wyss défendit cette thèse pour la dernière fois en 1991<sup>738</sup>. Certes, dans les années 90, Wolfgang Neubauer et Thomas Stöllner ont abordé le thème de l'économie alpestre dans leurs travaux sur les vestiges d'altitude attribués à l'Âge du Bronze, mais ils ne l'ont pas traité en détail<sup>739</sup>. La dernière grande vue d'ensemble consacrée au Néolithique en Suisse (SPM II, 1995) ne mentionne pas du tout l'économie alpestre, et ce malgré « l'effet Ötzi » postérieur à 1991. C'est dire le peu d'avancées dans la réflexion archéologique sur ce thème<sup>740</sup>. Néanmoins, dès les années 80, divers chercheurs autour d'Alain Gallay avaient déjà élaboré des modèles reposant sur le pastoralisme<sup>741</sup>. L'économie pastorale peut être définie comme une transhumance horizontale et verticale. Dans les Alpes, l'utilisation saisonnière des sites d'altitude (« remuage ») basée sur les mayens et l'estivage sur les pâturages d'altitude

<sup>736</sup> Martin Grosjean, compte rendu oral.

<sup>737</sup> Cartographie de 35 sites de découvertes d'altitude et de 19 sites de découvertes situés sur des cols ou sur les chemins menant aux cols par Wyss en 1971.

<sup>738</sup> Wyss 1991, 71.

<sup>739</sup> Cartographie de presque 200 sites de découvertes d'altitude ou de sols par Neubauer/Stöllner 1994a.

<sup>740</sup> Stöckli/Niffeler/Gross-Klee 1995.

<sup>741</sup> Gallay 1983; Baudais et al. 1990a, 193-194; Curdy 1995b; Curdy 2007.

sich daran, dass in der letzten grossen Überblicksdarstellung zum Neolithikum der Schweiz (SPM II, 1995) das Thema Alpwirtschaft, trotz Ötzi-Effekt nach 1991, überhaupt nicht erwähnt wurde.<sup>740</sup> Andererseits dachten schon verschiedene Autoren um Alain Gallay seit den 1980er-Jahren in pastoralistischen Modellen.<sup>741</sup> Weidewirtschaft kann als horizontale und vertikale Transhumanz definiert werden. In den Alpen sind das Maiensässsystem der saisonalen Nutzung der Höhenstufen (*remuage*) und die Sömmernung auf den Hochweiden von Bedeutung.<sup>742</sup> Philippe Curdy wies darauf hin, dass die Besiedlung des Rhonetals von Süden her erfolgt sein könnte, indem Hirten die Pässe in die Rhone-Südtäler auf der Suche nach Hochweiden überschritten haben.<sup>743</sup> Die substanziellsten methodischen Überlegungen zur prähistorischen Alpwirtschaft aus archäologischer Sicht hat zuletzt Thomas Reitmaier formuliert.<sup>744</sup>

Die wichtigsten Impulse der letzten Jahre zum menschlichen Einfluss (*human impact*) im Gebiet der alpinen Waldgrenze und zur prähistorischen Nutzung der Hochlagen stammen von Vegetationshistorikern. Mitte der 1990er-Jahre setzte in der Schweiz eine intensive paläo-ökologische Forschung ein, die insbesondere auf die Vegetationsentwicklung abzielte und sich erstmals auch auf zeitlich hochauflösende Daten abstützen konnte. Frühere Arbeiten, die allein auf einer pollenanalytischen Datierung beruhten, waren zu wenig hoch aufgelöst.<sup>745</sup> Im Rahmen dieser Forschungen wurden zum ersten Mal menschliche Einflüsse auf die alpine Waldgrenze in Betracht gezogen, die in Zusammenhang mit einer Öffnung der Landschaft für die Alpwirtschaft gesehen wurden.<sup>746</sup> In dieser Phase der Forschung wurde vor allem der starke menschliche Einfluss in der Früh- und Mittelbronzezeit thematisiert, der zu einer Senkung der Waldgrenze führte. Gleichzeitig wurde erstmals auf die Ausbreitung von Grünerlen (*Alnus viridis*) als Indikator für Öffnungen des Waldes und für eine Viehweide hingewiesen: «The mass expansion of *Alnus viridis* between ca. 5000 and 3500 BP probably can be related to both climatic change and human activity at timberline.»<sup>747</sup> Die Ausbreitung von Grünerlen wird durch natürliche Störungen wie Lawinen, insbesondere aber auch durch (anthropogene) Feuer gefördert. Diese störungsangepasste Art ist in den Nord- und Zentralalpen bereits ab 4000 v. Chr.

nachweisbar, in den Südalpen erstaunlicherweise erst ab 3500 v. Chr.; sie wird als frühes Beispiel für eine Reaktion des alpinen Ökosystems auf Brandrodungen und Überweidung interpretiert.<sup>748</sup> Der Anstieg von Grünerlepollen (bis 40 %!) gilt heute zusammen mit anderen Kulturzeigern als sicherer Indikator für Brandrodungen.<sup>749</sup> Eine klimatische Komponente, mehr Störungen durch mehr Niederschläge und Schnee und dadurch mehr Lawinen, kann nicht völlig ausgeschlossen werden, scheint aber nicht die Hauptursache gewesen zu sein.<sup>750</sup>

Gobet et al. fassten 2010 zahlreiche paläo-ökologische *Multi-proxy*-Studien der letzten 20 Jahre zur Landschaftsentwicklung in der Schweiz vom Mittelland bis zur Baumgrenze zusammen.<sup>751</sup> Mehrere klimageschichtliche und anthropogene Ereignisse prägen das frühe Holozän:

- Der Kälterückschlag der Jüngeren Dryas zwischen 10 500 und 9600 v. Chr. führte zu einer Absenkung der Waldgrenze auf 1500 m ü. M. Aber mit der Wiedererwärmung stieg bereits 200 Jahre später die Waldgrenze wieder auf etwa 2350 m ü. M. an, ein Wert, der mehr oder weniger während klimagünstigen Zeiten für das ganze Holozän als Grenzwert gilt.
- Um 6200 v. Chr. (8200 BP-event) wurde das Klima markant feuchter und kühler, und es kam zu deutlichen Veränderungen im Waldbild der Tieflagen der Alpen und des Mittellandes, insbesondere zur Ausbreitung von Buche und Weissstanne, die heute noch bestimmend sind.

740 Stöckli/Niffeler/Gross-Klee 1995.

741 Gallay 1983; Baudais et al. 1990a, 193–194; Curdy 1995; Curdy 2007.

742 Zu Transhumanz: Spindler 2003; Scharrer 2002. Zu den Begriffen «transhumance», «remuage», «estivage» siehe Busset-Henchoz/Schoeneich 1998 und Curdy/Chaix 2009.

743 Curdy/Leuzinger-Piccand/Leuzinger 2003, 85.

744 Reitmaier 2010a; neuere Publikationen zum Thema Alpwirtschaft siehe Carrer/Angelucci/Pedrotti 2013 und Foradori/Carrer/Angelucci 2012 sowie früher auch schon Curdy/Chaix 2006 und Gleirscher 1985.

745 Burga et al. 1998; zusammenfassend Gobet/Vescovi/Tinner 2010b; Gobet/Vescovi/Tinner 2010a, 106.

746 Wick 1994; Wick/Tinner 1997; Haas et al. 1998; Tinner/Theurillat 2003.

747 Wick/Tinner 1997, 445, insb. 455.

748 Gobet/Vescovi/Tinner 2010a, 111.

749 Gobet et al. 2003.

750 Gobet/Vescovi/Tinner 2010a mit Hinweis auf Tinner/Theurillat 2003 und Wick et al. 2003.

751 Gobet/Vescovi/Tinner 2010a.



est un facteur économique important<sup>742</sup>. Selon Philippe Curdy, la colonisation de la vallée du Rhône pourrait avoir eu lieu depuis le sud par des bergers qui auraient franchi les cols menant aux vallées méridionales du Rhône à la recherche de hauts pâturages<sup>743</sup>. Les réflexions méthodiques les plus poussées du point de vue archéologique concernant l'économie alpestre à l'époque préhistorique ont été formulées par Thomas Reitmaier<sup>744</sup>.

Au cours des dernières années, c'est la recherche paléo-environnementale qui a donné le principal élan à l'étude de l'impact humain sur les territoires situés à la limite supérieure des forêts alpines et à celle de l'utilisation des zones d'altitude pendant la préhistoire. Vers le milieu des années 1990, des recherches approfondies sur le paléo-environnement se sont développées en Suisse; elles se sont focalisées en particulier sur le développement de la végétation en s'appuyant pour la première fois, sur un référentiel chronologique précis. Les travaux précédents, reposant uniquement sur une datation palynologique, étaient trop peu précis<sup>745</sup>. Dans le cadre de ces recherches, l'influence de l'homme sur la limite supérieure de la forêt a donc été étudiée pour la première fois; cette influence a été mise en relation avec une ouverture du milieu forestier en relation directe avec le développement de l'économie alpestre<sup>746</sup>. Au cours de cette phase de la recherche, les travaux ont porté essentiellement sur l'influence marquée de l'homme au cours de l'Âge du Bronze ancien et moyen, qui s'est traduite par un abaissement de la limite de la forêt. En parallèle, pour la première fois encore, la propagation de l'aune vert (*Alnus viridis*) en tant qu'indicateur d'ouverture du paysage et de pastoralisme a été soulignée: «The mass expansion of *Alnus viridis* between ca. 5000 and 3500 BP probably can be related to both climatic change and human activity at timberline»<sup>747</sup>. En effet, cette propagation est favorisée par les perturbations naturelles telles les avalanches, mais aussi, et en particulier, par les feux (d'origine anthropique). Ce phénomène, résultant des facteurs susmentionnés, est attesté dans le nord et le centre des Alpes dès 4000 av. J.-C. et, étonnamment, seulement à partir de 3500 av. J.-C. au sud des Alpes; il est un exemple précoce de réaction de l'écosystème alpin au défrichage par le feu et au surpâturage<sup>748</sup>. L'augmentation du pollen d'aune vert

(jusqu'à 40 % !) est aujourd'hui considérée, avec d'autres indicateurs des cultures, comme un indice assuré de défrichage par le feu<sup>749</sup>. Nous ne pouvons exclure entièrement une composante climatique, l'augmentation des précipitations (pluie et neige) entraînant plus de perturbations et donc plus d'avalanches, mais cela ne semble pas être la cause principale<sup>750</sup>.

En 2010, Gobet et al. ont synthétisé les nombreuses études multi-proxies des vingt dernières années sur le développement du paysage en Suisse, du Plateau jusqu'à la limite supérieure de la forêt<sup>751</sup>. L'Holocène ancien est marqué par plusieurs phénomènes d'origine climatique et anthropique:

- Le refroidissement du Dryas récent, entre 10500 et 9600 av. J.-C., s'est traduit par un abaissement de la limite supérieure des forêts à 1500 m; mais avec le réchauffement qui a suivi 200 ans plus tard, cette limite est remontée à environ 2350 m, une altitude considérée plus ou moins comme valeur limite pour tout l'Holocène lors des périodes climatiquement favorables.
- Aux alentours de 6200 av. J.-C. («8200 BP-event»), le climat est devenu beaucoup plus humide et frais avec, pour conséquence, des modifications considérables de la forêt naturelle sur le Plateau suisse et en basse altitude dans le milieu alpin, notamment une propagation du hêtre et du sapin blanc qui, aujourd'hui encore, sont dominants.
- Dans les zones de basse altitude (Plateau, Préalpes, Valais et Alpes du Sud), à partir de 5500 av. J.-C., l'homme a de plus en plus marqué le paysage de son empreinte, surtout en défrichant les forêts par le feu. Cette évolution a

742 À propos de la transhumance: Spindler 2003; Scharer 2002. À propos des notions de transhumance, remuage et estivage, voir Busset-Henchoz/Schoeneich 1998 et Curdy/Chaix 2009.

743 Curdy/Leuzinger-Piccand/Leuzinger 2003b, 85.

744 Reitmaier 2010a; pour ce qui est des récentes publications consacrées à l'économie alpestre, voir Carrer/Angelucci/Pedrotti 2013 et Foradori/Carrer/Angelucci 2012 ainsi que, plus ancien, Curdy/Chaix 2006 et Gleirscher 1985.

745 Burga et al. 1998; Gobet/Vescovi/Tinner 2010b; Gobet/Vescovi/Tinner 2010a, 106.

746 Wick 1994; Wick/Tinner 1997; Haas et al. 1998; Tinner/Theurillat 2003.

747 Wick/Tinner 1997, 445, en part. 455.

748 Gobet/Vescovi/Tinner 2010a, 111.

749 Gobet et al. 2003.

750 Gobet/Vescovi/Tinner 2010a avec renvoi à Tinner/Theurillat 2003 et à Wick et al. 2003.

751 Gobet/Vescovi/Tinner 2010a.

- In den Tieflagen (Mittelland, Voralpen, Wallis und Südalpen) prägte ab 5500 v. Chr. der Mensch die Landschaft immer stärker, vor allem durch die Öffnung der Wälder durch Brandrodung. Diese Entwicklung machte sich in der kollinen Stufe der Südalpen deutlicher bemerkbar als im Mittelland und in den Nordalpen.

#### 14.2.1

##### **Menschlicher Einfluss in den subalpinen bis alpinen Hochlagen der Zentral- und Südalpen**

Im Simplongebiet konnten Tinner und Theurillat 2003 für die Zeit um 2500 v. Chr. eine Ausdehnung des Waldgrenzökotons (Absenkung der Waldgrenze um 300 m, Absenkung der Baumgrenze aber nur um 100 m) nachweisen, die in Zusammenhang mit Alpweiden gesehen wird.<sup>752</sup> Zwischen 2000 und 1800 v. Chr. nehmen Weide- und Kulturzeiger derart stark zu, dass dies nur mit intensiver Brandrodung und Beweidung erklärt werden kann.<sup>753</sup> Neuere, 2004 durchgeführte Untersuchungen von Valsecchi und Tinner beim Hopschusee am Simplonpass bestätigen diese Sicht, und neue Indizien wie das verstärkte Aufkommen der Grünerle (*Alnus viridis*) ab 5000 v. Chr. werden bereits als Hinweis auf Herden von kleinen Wiederkäuern angesehen.<sup>754</sup>

Die Situation in den Südalpen kann mit jener in den Zentralalpen verglichen werden; auch hier kann eine Absenkung der Waldgrenze infolge von Weidenutzung ab etwa 3000 v. Chr. angenommen werden.<sup>755</sup>

#### 14.2.2

##### **Menschlicher Einfluss in den subalpinen bis alpinen Hochlagen der Nordalpen**

Verschiedene paläoökologische Untersuchungen fanden in Seen des Berner Oberlandes statt; sie können Aufschluss über die Vegetationsentwicklung geben. Zwischen Brienersee und der Region oberhalb von Grindelwald liegen der Hinterburgsee (1515 m ü. M.), der Sägistalsee (1935 m ü. M.), der Bachalpsee (2265 m ü. M.) und das Hagelseewli (2339 m ü. M.). Pollenprofile und Makrorestuntersuchungen zeigen, dass die ab 6200 v. Chr. entstandenen Wälder mit Weisstanne und Arve im Zeitraum zwischen 2300 und 1700 v. Chr. durch Alprodnungen mit-

tels Feuer vollständig verdrängt wurden. Die Baumgrenze der Arven-Weisstannen-Wälder erreichte eine Höhe von mindestens 2130 m ü. M.

Lärchen, Fichten und Weisstannen wurden sogar am Bachalpsee nachgewiesen. Am Ende des Neolithikums und in der Frühbronzezeit sind hier also deutliche anthropogene Eingriffe in die Landschaft feststellbar.<sup>756</sup>

Zwei paläoökologische *Multi-proxy*-Untersuchungen neuesten Standards fanden zuletzt im Umfeld des Schnidejochs statt: 2010 wurden Sedimente aus dem Kleinstgewässer Emines (2288 m ü. M.) und aus dem Iffigsee (2065 m ü. M.) analysiert.<sup>757</sup> Die Lokalität Emines befindet sich in unmittelbarer Nähe des Sanetschpasses (2252 m ü. M.; Distanz zum Schnidejoch etwa 5–6 km Luftlinie) und lag im Holozän immer über der natürlichen Baumgrenze. Der unmittelbar unterhalb des Schnidejochs liegende Iffigsee, der eine Distanz zum Schnidejoch von etwa 1,5 km Luftlinie aufweist, befindet sich etwas tiefer als der Sanetschpass. Während des holozänen Klimaoptimums von 5000–3000 cal BC lag die Waldgrenze bis 300 m über dem Iffigsee.

In beiden Untersuchungen konnte früher menschlicher Einfluss nachgewiesen werden. In den Sedimenten des Emines am Sanetschpass schlugen sich im Zeitraum 4100–3300 cal BC menschliche Aktivitäten nieder (Weidezeiger, Dominanz von Grünerle, Feueraktivität). Besonders die Zunahme von Pollen des Alpen-Wegerichs (*Plantago alpina*) wird durch erste weidewirtschaftliche Aktivitäten begründet.<sup>758</sup> In den Sedimenten des Iffigsees zeigt sich ab 4500 cal BC eine erste durchgehende Präsenz von dungliebenden Sporormiella-Pilzsporen sowie von Pollen der Typen *Urtica dioica* (Brennnessel), *Pteridium* (Adlerfarn) und *Rumex acetosa* (Sauerampfer), die als die bislang frühesten Indizien einer hochalpinen Weidewirtschaft interpretiert werden.<sup>759</sup> Es handelt sich damit um den ältesten plausiblen Nachweis einer Nutzung

<sup>752</sup> Tinner/Theurillat 2003.

<sup>753</sup> Gobet et al. 2003; Gobet et al. 2004, 266–267.

<sup>754</sup> Curdy et al. 2010, 193.

<sup>755</sup> Wick/Tinner 1997.

<sup>756</sup> Wick et al. 2003.

<sup>757</sup> Savièse VS, Emines: Berthel/Schwörer/Tinner 2012; Lenk, Iffigsee: Schwörer et al. 2013.

<sup>758</sup> Berthel/Schwörer/Tinner 2012, 97–98 und Abb. 6.

<sup>759</sup> Schwörer et al. 2013, 491 und Abb. 7.

été beaucoup plus accentuée à l'étage collinéen des Alpes du Sud que sur le Plateau et dans les Alpes du Nord.

#### 14.2.1

##### Impact humain dans les étages de végétation subalpins et alpins des Alpes centrales et des Alpes du Sud

En 2003, Tinner et Theurillat ont observé qu'aux alentours de 2500 av. J.-C., une extension de l'écotone de la limite des forêts dans la région du Simplon (abaissement de la limite de la forêt de 300 m, mais abaissement de la limite des arbres de 100 m seulement), extension due à la présence de pâturages d'altitude<sup>752</sup>. Entre 2000 et 1800 av. J.-C., les témoins d'activités agricoles et pastorales augmentent à un point tel que nous ne pouvons les expliquer que par une déforestation par le feu et un pacage intensifs<sup>753</sup>. Les analyses plus récentes, effectuées en 2004 par Valsecchi et Tinner dans le Hopschensee, au col du Simplon, confirment ce point de vue et de nouveaux éléments, comme la prolifération de l'aulne vert (*Alnus viridis*), dès 5000 av. J.-C., sont considérés comme des indices de la présence précoce de troupeaux de petits ruminants<sup>754</sup>.

La situation dans les Alpes du Sud est comparable à celle observée dans les Alpes centrales; là aussi, nous pouvons présumer un abaissement de la limite de la forêt due à l'exploitation pastorale dès 3000 av. J.-C.<sup>755</sup>.

#### 14.2.2

##### Impact humain dans les étages de végétation subalpins et alpins des Alpes du Nord

Des études paléo-environnementales effectuées dans les lacs de l'Oberland bernois ont livré des informations sur le développement de la végétation. Plusieurs de ces lacs sont situés entre le lac de Brienz et la région dominant Grindelwald: le Hinterburgsee (1515 m), le Sägistalsee (1935 m), le Bachalpsee (2265 m) et le Hagelseewli (2339 m). Des profils palynologiques et des analyses des macrorestes montrent que les forêts de sapins blancs et d'aroles apparues à partir de 6200 av. J.-C. ont entièrement disparu entre 2300 et 1700 av. J.-C. du fait des défrichages par le feu. La limite des forêts de sapins blancs et d'aroles at-

teignait une altitude d'au moins 2130 m; la présence de mélèzes, d'épicéas et de sapins blancs a même été attestée au Bachalpsee. À la fin du Néolithique et au Bronze ancien, l'impact de l'homme sur le paysage est donc ici très net<sup>756</sup>.

Deux analyses paléo-écologiques multiproxies fondées sur des standards actualisés ont été menées récemment dans les environs du Schnidejoch: en 2010, des sédiments extraits du petit plan d'eau d'Emines (2288 m) et de l'Iffigsee (2065 m) ont été analysés<sup>757</sup>. Le lieu-dit Emines se trouve à proximité immédiate du col du Sanetsch (2252 m). Le plan d'eau est situé à environ 5 à 6 km à vol d'oiseau du Schnidejoch; tout au long de l'Holocène, il se trouvait au-dessus de la limite naturelle de la forêt. L'Iffigsee, situé immédiatement au pied du Schnidejoch, dont il est éloigné de quelque 1,5 km à vol d'oiseau, se trouve un peu plus bas que le col du Sanetsch. Durant l'optimum climatique holocène de 5000 à 3000 cal BC, la limite de la forêt s'élevait jusqu'à 300 m au-dessus de l'Iffigsee.

Les deux analyses précitées ont permis d'attester un impact humain précoce. Dans les sédiments d'Emines au col du Sanetsch, des indices de la présence humaine sont datés entre 4100 et 3300 cal BC (témoins de pastoralisme, dominance de l'aulne vert, activités liées au feu). En particulier l'augmentation du pollen du plantain des Alpes (*Plantago alpina*) semble être le reflet des premières activités pastorales<sup>758</sup>. Les sédiments de l'Iffigsee montrent dès 4500 cal BC une première présence continue de spores du champignon coprophile *Sporormiella*, ainsi que des pollens d'*Urtica dioica* (grande ortie), de *Pteridium* (fougère aigle) et de *Rumex acetosa* (oseille commune) que nous interprétons comme les indices jusqu'ici les plus anciens d'activités pastorales en haute altitude<sup>759</sup>. Il s'agit du plus ancien élément de preuve plausible d'une activité pastorale en altitude qui concorde en outre avec les premières dates au radiocarbone (4800 à 4500 cal BC) relevées au Schnidejoch (fig. 401).

752 Tinner/Theurillat 2003.

753 Gobet et al. 2003; Gobet et al. 2004, 266-267.

754 Curdy et al. 2010, 193.

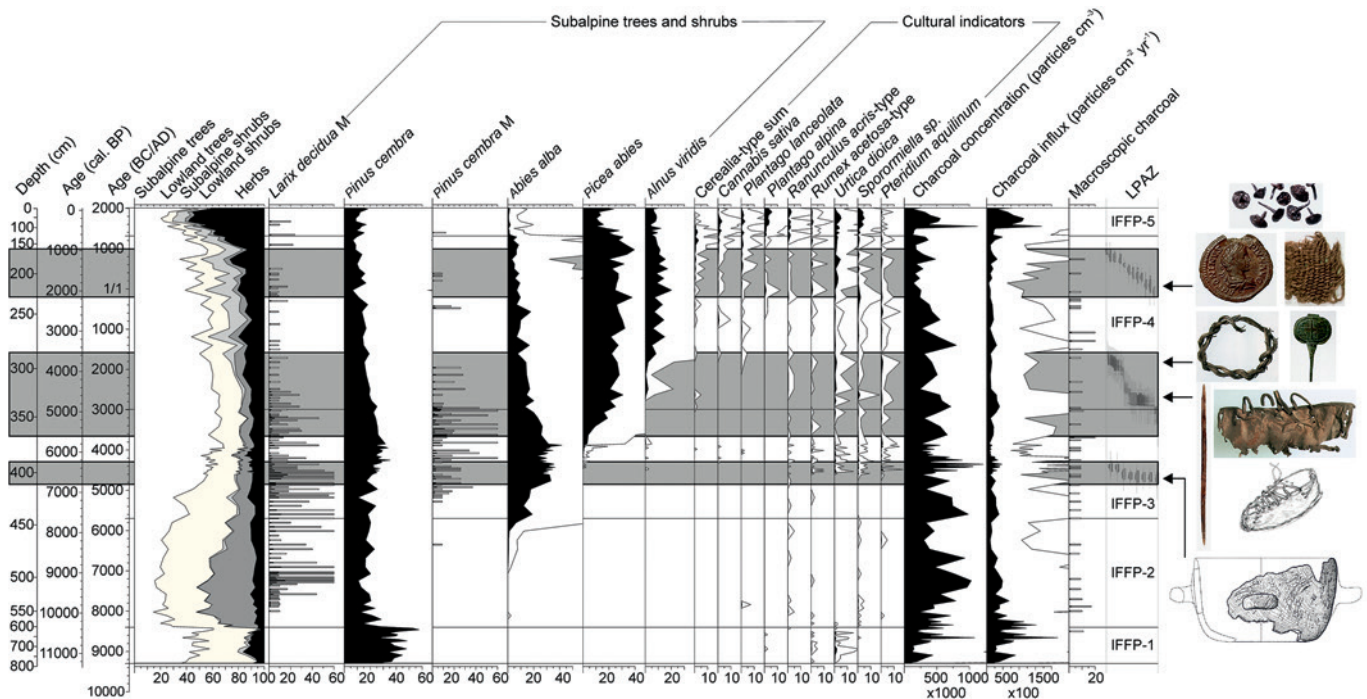
755 Wick/Tinner 1997.

756 Wick et al. 2003.

757 Savièse VS, Emines: Berthel/Schwörer/Tinner 2012; Lenk, Iffigsee: Schwörer et al. 2013.

758 Berthel/Schwörer/Tinner 2012, 97-98 et fig. 6.

759 Schwörer et al. 2013, 491 et fig. 7.



hochalpiner Weiden, der zudem mit den frühen Radiokarbonaten am Schnidejoch aus der Zeit 4800–4500 cal BC übereinstimmt (Abb. 401).

Abgesehen von diesen sehr frühen Hinweisen zeigen die Analysen vom Iffigsee, dass auch in der Frühbronzezeit, um etwa 1800–1600 cal BC, und ab der Römerzeit hohe Werte bei den Kulturzeigern auftreten. Mit paläoökologischen Methoden ist es möglich, sowohl frühe neolithische Formen von Weidenutzung in den alpinen Zonen nördlich und südlich der Alpen nachzuweisen als auch die Etablierung und Intensivierung der Alpwirtschaft ab der Frühbronzezeit zu belegen. Zwischen 3000 und 2500 v. Chr. sind erstmals anthropogene Eingriffe in größerem Umfang zu belegen, die zu einem Absenken der Waldgrenze führen. Als Ursache wird eine Öffnung des Waldes an seiner oberen Grenze durch Weidenutzung angenommen. Mit Beginn der Frühbronzezeit ab etwa 2200 v. Chr. tritt eine intensive Phase von Alprodnungen durch Feuer in Erscheinung, die zu einer erneuten Ausdehnung von Weidegebieten führte.

### 14.3

## Potenzielle Nutzung des Schnidejochs im Neolithikum und in der Bronzezeit

Wir betrachten das Neolithikum und die Bronzezeit hier gemeinsam, da aufgrund der Radiokarbonaten keine klare Trennung zwischen diesen Zeitabschnitten auszumachen ist, während zwischen den jüngsten bronzezeitlichen und den ältesten eisenzeitlichen Daten eine Lücke von rund 1300 Jahren besteht. Unter dem neolithischen und bronzezeitlichen Fundmaterial stechen vier Objektgruppen hervor, die Hinweise zur Nutzung des Passes geben können:

- Bogausrüstungen (Bogen, Bogensehne und -futteral, Pfeilschäfte und -spitzen)
- Holzgefäße
- gedrehte Holzringe
- Koprolithen von Capriden

### Bogausrüstungen

Für die neolithischen und bronzezeitlichen Zeitabschnitte liegen sämtliche Bestandteile von Bogausrüstungen vor, wobei deutlich mehr Funde aus dem Neolithikum stammen (Abb. 187 in Kap. 5 und Kap. 7.1). Pfeil und Bogen sind die wichtigste Distanzwaffe im Neolithikum und in der Bronzezeit. Ihre Bedeutung wird auch durch die Darstellung auf neolithischen

Abb. 401: Lenk, Iffigsee (2065 m ü. M.). Der 2010 entnommene Bohrkern von fast 8 m Länge deckt das gesamte Holozän ab (älteste Radiokarbonatierung 11 600–10 800 cal BP). Kombiniertes Diagramm der Pollen, Makroreste und Holzkohlen. Mit horizontalen, grauen Balken sind die durch archäologische Funde vom Schnidejoch belegten Zeitabschnitte markiert. Aus: Schwörer et al. 2013.

Fig. 401 : Lenk, Iffigsee (2065 m). La carotte prélevée en 2010 de presque 8 m de long couvre tout l'Holocène (la plus ancienne datation au radiocarbone se situe entre 11 600 et 10 800 cal BP). Diagramme combiné des pollens, macrorestes et charbons de bois. Les barres horizontales grises marquent les périodes attestées au Schnidejoch par des découvertes archéologiques. Extrait de Schwörer et al. 2013.



À l'exception de ces indices très précoces, les analyses dont a fait l'objet l'Iffigsee montrent que même à l'Âge du Bronze, entre 1800 et 1600 cal BC environ, et à partir de l'époque romaine, les témoins de l'activité agricole présentent des valeurs très élevées. Les données paléo-écologiques permettent donc d'attester à la fois des formes précoces d'estivage au Néolithique dans les zones alpines au nord et au sud des Alpes, et le début et l'intensification de l'économie alpestre à partir de l'Âge du Bronze. Les premières interventions anthropiques de grande ampleur attestées entre 3000 et 2500 av. J.-C. vont conduire à un abaissement de la limite supérieure de la forêt. Ce défrichage semble bien avoir pour cause l'accroissement de pâturages. Nous constatons avec le début du Bronze ancien, vers 2200 av. J.-C., une phase intensive de déforestation par le feu ayant mené à une nouvelle extension des espaces pastoraux.

#### 14.3

### Utilisation du Schnidejoch au Néolithique et à l'Âge du Bronze

Nous considérerons ici le Néolithique et l'Âge du Bronze ensemble, car les dates au radiocarbone ne permettent pas de procéder à une séparation nette entre ces deux époques, alors qu'un écart de 1300 ans sépare les dates les plus récentes de l'Âge du Bronze des plus anciennes de l'Âge du Fer. Parmi les objets mis au jour datant de ces périodes, quatre groupes pouvant donner des indications sur l'utilisation du col, ressortent plus particulièrement :

- l'équipement d'un chasseur (arc, corde, carquois, tiges et pointes de flèches) ;
- des récipients en bois ;
- des anneaux en bois tressés ;
- des coprolithes de chèvres.

#### L'équipement d'un chasseur à l'arc

Durant les fenêtres temporelles du Néolithique et de l'Âge du Bronze représentées au Schnidejoch, nous trouvons un équipement complet de chasse à l'arc, avec une nette majorité d'objets néolithiques (fig. 187, chap. 5 et chap. 7.1). Les flèches et les arcs sont les armes de jet les plus importantes du Néolithique et de l'Âge du Bronze. Leur valeur est également soulignée par le fait qu'elles sont représentées sur des stèles néolithiques à Sion VS. Elles font très vraisem-

blablement partie de l'équipement personnel d'un individu de sexe masculin, à en juger par le contexte dans lequel elles apparaissent<sup>760</sup>. L'utilisation d'un arc peut concerner trois domaines au moins : la chasse, la protection des troupeaux face à une agression et le combat. Dans le contexte du mobilier archéologique dégagé au Schnidejoch, cette arme a pu être utilisée tant pour la chasse que pour la protection des troupeaux. Il va de soi que les bergers devaient se défendre contre de grands prédateurs comme les ours, les loups et les lynx et, à ce titre, l'arc et la flèche sont tout à fait appropriés. Des conflits pouvaient aussi surgir lorsque des agresseurs humains menaçaient les troupeaux.

#### Récipients en bois

Le Schnidejoch a aussi livré des restes de récipients en bois du Néolithique (fig. 288, chap. 8.1 ; datés entre 4500 et 4300 cal BC) et du Bronze ancien (fig. 300, chap. 8.3 ; datés entre 1900 et 1600 cal BC). Le bol du Néolithique est de facture élaborée, sculpté en pleine masse dans le bois (*Ulmus sp.*) et doté d'une anse. Il mesure 19 cm de diamètre<sup>761</sup>. Le récipient du Bronze ancien présente un fond plat en bois et des parois en écorce, cousues sur le fond par des liens. La hauteur totale du récipient demeure inconnue. Il s'agit en tout état de cause d'un récipient fragile. À quoi ces deux récipients servaient-ils et pourquoi, malgré leur fragilité, ont-ils été transportés jusqu'en haute montagne ? Ötzi, l'« homme des glaces », avait aussi dans son équipement deux récipients en bois et écorce de bouleau<sup>762</sup>. D'une manière générale,

<sup>760</sup> Corboud 2009, 14-16 et 51-53 ; fig. 12.

<sup>761</sup> Citons à ce propos un ensemble mystérieux de 90 objets en bois, découverts près du bâtiment d'alpage du Schöllberg-Göge (2197 m) à Weissenbach, commune d'Ahrntal, Alpes de la haute vallée de Ziller/Zillertal/Haut-Adige) (Steiner et al. 2009, fig. 7, 1). Cet ensemble, composé de récipients, de pelles et autres palettes, comprenait aussi un bol à oreilles de préhension de 19,5 cm de diamètre. Tous ces objets ont été datés au radiocarbone et par la dendrochronologie entre 1200 et 400 av. J.-C., donc d'une période située entre le Bronze final et La Tène. La publication ne contient aucune indication sur la fonction de ce récipient. On présume qu'il s'agit d'un dépôt d'objets destinés à des pratiques cultuelles. Ils sont particulièrement intéressants de par leur situation en zone de pâturage et sont de ce fait liés à l'économie alpestre.

<sup>762</sup> Objets découverts au col du Tisen. Récipient 1 en écorce de bouleau, diamètre de 15 à 19 cm, hauteur supérieure à 18,5 cm, contenu inconnu. Récipient 2 : même taille que le récipient 1, interprété comme récipient permettant de conserver la braise : Egg/Spindler 2009, 155-159 et fig. 93-96.

Stelen in Sion VS unterstrichen. Pfeil und Bogen gehörten mit grosser Wahrscheinlichkeit zur persönlichen Ausrüstung, und zwar, nach den Befunden zu urteilen, von Männern.<sup>760</sup> Der Einsatz einer Bogenwaffe kommt für mindestens drei Bereiche infrage: für die Jagd, für den Schutz von Herden bei Angriffen und in Konflikten. Im Umfeld der Funde vom Schnidejoch können Bogenausrüstungen sowohl für die Jagd als auch für den Schutz von Herden verwendet worden sein. Es liegt auf der Hand, dass Hirten ihre Herden gegen grosse Beutegreifer wie Bären, Wölfe und Luchse verteidigen mussten, und dafür waren Pfeil und Bogen geeignet. Konflikte können entstehen, sobald menschliche Angreifer Herden bedrohen.

### Holzgefässe

Reste von Holzgefässen liegen vom Schnidejoch aus dem Neolithikum (Abb. 288 in Kap. 8.1; datiert 4500–4300 cal BC) und der Frühbronzezeit (Abb. 301 in Kap. 8.3; datiert 1900–1600 cal BC) vor. Die neolithische Schale ist aufwendig aus Vollholz (*Ulmus sp.*) geschnitzt und mit einer Henkelöse ausgestattet; sie misst im Durchmesser 19 cm.<sup>761</sup> Das frühbronzezeitliche Gefäss weist einen brettförmigen Boden auf, und die Wände sind aus Rinde aufgebaut, die mit dem Boden vernäht wurden. Die vollständige Gefässhöhe ist unbekannt. Es handelt sich dabei in jedem Fall um ein fragiles Gefäss. Es fragt sich, wozu die beiden Holzgefässe vom Schnidejoch verwendet und weshalb so zerbrechliche Gefässe mit in das Hochgebirge genommen wurden. Auch zur Ausrüstung des «Mannes aus dem Eis» gehörten zwei Holz-/Rindengefässe.<sup>762</sup> Holzgefässe sind grundsätzlich leichter als keramische Gefässe und auch weniger bruchgefährdet. Im Vergleich zu Keramik können Holzgefässe sogar als sehr haltbar bezeichnet werden. Sie erfüllen also durchaus die Bedingungen, die im Hochgebirge gestellt werden und die mit dem Transport über weite Strecken verbunden sind: vor allem geringes Gewicht und Bruchfestigkeit. Bleibt die Frage, zu welchem Zweck die Gefässe gedient haben. Für Jagdexpeditionen dürften keine besonderen Gefässe notwendig gewesen sein. Als Trinkgefässe eignen sich die beiden Gefässe vom Schnidejoch ebenso wenig, da sie zu gross sind und keine Tassenform haben. Sicher wurde auch in prähistorischen Zeiten im Hochgebirge auf ein möglichst ge-

ringes Gewicht geachtet. Trinkgefässe halte ich im Hochgebirge für überflüssig, da auch aus der Hand getrunken werden kann. Auch der «Mann aus dem Eis» vom Tisenjoch hatte kein Trinkgefäss bei sich. Holzgefässe im alpinen Bereich sprechen meines Erachtens für einen längeren Aufenthalt in der Höhe und eine zumindest rudimentäre Form von Haushaltung.

### Gedrehte Holzringe

Bei den aus Ästen gedrehten Holzringen wird nicht unmittelbar klar, wozu sie gedient haben. Gefertigt wurden sie aus verschiedenen Holzarten, mehrheitlich Koniferen. Sie sind erst ab der Frühbronzezeit belegt, die ältesten datieren zwischen 2000 und 1700 cal BC. Zunächst wurden sie für Bindungen gehalten, mit denen Lasten oder Teile davon zusammengebunden wurden. Man interpretierte sie daher als Befestigungs- und Traghilfen für einen frühen Warentransport.<sup>763</sup> Um sie sinnvoll als Bindungen für Lasten einzusetzen, müssten die Holzringe jedoch flexibel bleiben und sich wieder öffnen lassen. Die Ringe vom Schnidejoch wurden aus fingerdicken Ästen hergestellt, meistens von der Fichte, aber auch aus anderen Holzarten.

Vergleichbare gedrehte Ringe wurden bis vor Kurzem noch im Alpenraum für den Bau von Zäunen eingesetzt. Für die Verarbeitung wurden die Äste im Feuer heiss und biegsam gemacht und dann gedreht und zu Ringen geformt.<sup>764</sup> Beim Erkalten werden die Ringe hart und verlieren jegliche Flexibilität. Für eine

<sup>760</sup> Corboud 2009, 14–16 und 51–53, Abb. 12.

<sup>761</sup> Aus einem rätselhaften Depot von 90 Holzobjekten (Gefässe, Schaufeln, Paletten) stammt eine Schale von 19,5 cm Durchmesser mit zwei Griffklappen. Die Objekte werden mit Radiokarbon- und dendrochronologischen Daten zwischen 1200 und 400 v. Chr. datiert, also in die Zeit zwischen der späten Bronzezeit und der Latènezeit. Die Fundstelle befindet sich in der Nähe eines Alpgebäudes auf der Schöllberg-Göge (2197 m ü. M.) in Weissenbach, Gemeinde Ahrntal, Zillertaler Alpen (Südtirol [IT]; Steiner et al. 2009, Abb. 7.1). Zur Funktion dieser Schale werden in der Publikation keine Angaben gemacht. Man vermutet eine Deponierung der Objekte im Rahmen von Kulthandlungen. Interessant ist der Fund insb. aufgrund seiner Lage im Weidegebiet; er steht damit in Zusammenhang mit Alpwirtschaft.

<sup>762</sup> Funde vom Tisenjoch. Gefäss 1 aus Birkenrinde, Durchmesser 15–19 cm, Höhe über 18,5 cm, Inhalt unbekannt. Gefäss 2: ähnliche Grösse wie Gefäss 1, Interpretation als Behälter zur Aufbewahrung von Glut; Egg/Spindler 2009, 155–159 und Abb. 93–96.

<sup>763</sup> Suter/Hafner/Glauser 2005a, 506–507.

<sup>764</sup> Ausführliche Beschreibung zur Herstellung: Idiotikon 1881–2011, Bd. IX, 1760, Stichwort «Schweif(f)el».

les récipients en bois sont plus légers que les récipients en céramique, et aussi plus résistants aux chocs. Par rapport à la céramique, ils peuvent même être qualifiés de très résistants. Ils remplissent ainsi les deux conditions primordiales requises par un parcours relativement long et pour leur transport en haute montagne : légèreté et solidité. Reste à savoir à quoi ils ont pu servir ! Pour la chasse, il n'était pas nécessaire d'avoir un récipient particulier. Les deux récipients du Schnidejoch n'étaient pas davantage destinés à servir de gobelets à eau, car ils étaient trop grands et n'avaient pas vraiment la forme d'une tasse. Et même aux temps préhistoriques, les marcheurs veillaient à limiter autant que faire se peut le poids des objets à porter. Il semble inutile de transporter jusqu'en haute altitude un récipient servant à boire, on peut tout aussi bien boire dans le creux de la main. L'« homme des glaces » découvert près du col du Tisen, lui non plus, n'était pas équipé d'un récipient pour boire. À notre avis, des récipients en bois dans un environnement alpin évoqueraient plutôt un séjour relativement long en altitude et une forme au moins rudimentaire d'activité domestique.

### Anneaux en bois

La fonction de ces anneaux en bois formés de branches entrelacées n'est pas évidente au premier abord. Ils ont été confectionnés diverses essences, en majorité des conifères, et sont datés de l'Âge du Bronze pour les plus anciens, soit entre 2000 et 1700 cal BC. Nous les avons d'abord interprétés comme faisant partie d'un dispositif permettant de fixer et de porter des charges plus ou moins volumineuses, relevant ainsi d'un mode précoce de transport de marchandises<sup>763</sup>. Mais pour pouvoir être utilisés de manière rationnelle comme éléments de fixation de charges, ils auraient dû être flexibles et « réouvrables ». Les anneaux en bois du Schnidejoch ont été faits à partir de branches de l'épaisseur d'un doigt, pour la plupart d'épicéa, mais aussi d'autres essences.

Dans les Alpes, des anneaux similaires servaient récemment encore à la fixation de clôtures. Avant d'être travaillées, les branches étaient chauffées et assouplies au feu ; devenues flexibles, elles étaient entrelacées et modelées en forme d'anneaux<sup>764</sup>. En refroidissant, les anneaux durcissaient, perdant ainsi toute

flexibilité. Ils ne se prêtaient donc pas, d'une manière générale, à l'usage répété que nécessiterait par exemple la fixation de charges diverses. Certains villages lacustres préhistoriques de même qu'une installation de pêche médiévale ont livré des pièces similaires<sup>765</sup>, qui devaient probablement servir à fixer des éléments de construction (fig. 312, chap. 8). Pillonel présumait en 2007 que les anneaux de bois entrelacés pouvaient servir d'éléments d'assemblage de clôtures en croisillon<sup>766</sup>. En tout état de cause, il s'agissait probablement d'assemblages fixes et durables. Des pièces ethnographiques comparables ont été trouvées dans le Simmental (fig. 310 et 311, chap. 8). Récemment encore, les clôtures en croisillon étaient largement répandues non seulement dans le Simmental, mais aussi en Suisse et dans tout l'espace alpin<sup>767</sup>.

Il est tout à fait concevable que les anneaux et surtout les fragments d'anneaux trouvés au Schnidejoch soient des restes de clôtures en bois aménagées sur les alpages où paissaient moutons ou chèvres. À la lumière d'exemples ethnographiques, il est fort possible que ces clôtures aient été constituées de lattes placées verticalement et obliquement, assemblées justement par ces anneaux ; nous pouvons ainsi imaginer qu'ils avaient été préparés dans la vallée, avant le début de la saison de pâturage. Plusieurs centaines d'anneaux étaient nécessaires pour aménager un enclos, si petit soit-il. Durant l'hiver, ils pouvaient être laissés avec les lattes de bois sur les pâturages et lors de l'estivage, il ne fallait apporter qu'une petite quantité de nouveaux anneaux. Peut-être l'un ou l'autre de ces anneaux a-t-il été perdu au cours d'un franchissement du Schnidejoch ? Par contre, il n'aurait pas été judicieux de porter jusqu'en haut les éléments verticaux et transversaux, relativement

<sup>763</sup> Suter/Hafner/Glauser 2005a, 506-507.

<sup>764</sup> Pour une description détaillée de leur fabrication : Idiotikon 1881-2011, vol. IX, 1760, mot-clé : « Schweif(f)el ».

<sup>765</sup> Zürich ZH, Alpenquai (site littoral du Bronze final du lac de Zurich) : Künzler Wagner 2005, tabl. 34, 252 et tabl. 35, 253 ; Hauterive NE, Champréveyres (site littoral du Bronze final du lac de Neuchâtel) : Pillonel 2007, tabl. 14-15 ; Marin-Epagnier, Pré de la Mottaz NE (installation de pêche du 12<sup>e</sup> siècle sur la Thielle, entre les lacs de Neuchâtel et de Bienne) : Plumettaz, en préparation.

<sup>766</sup> Pillonel 2007, 162-174 et en part. fig. 231 avec la reconstitution d'un enclos formé de branches entrelacées.

<sup>767</sup> Malik 1989 avec renvoi à Rubi 1986 et Idiotikon 1881-2011, vol. II, 1072, mot-clé « Schweif(f)elhag ».

wiederholte Verwendung zur Befestigung von Lasten und Ähnlichem sind sie daher nicht geeignet. Vergleichsstücke finden sich aus prähistorischen Seeufersiedlungen und aus einer mittelalterlichen Fischfanganlage.<sup>765</sup> Sie wurden hier vermutlich zum Befestigen von Bauelementen verwendet (Abb. 312 in Kap. 8). Pillonel vermutete 2007, dass die ineinandergedrehten Holzringe als Verbindungselemente von Flechtzäunen dienen könnten.<sup>766</sup> In allen Fällen dürfte es sich um feste, dauerhafte Verbindungen gehandelt haben. Ethnografische Vergleichsstücke liegen aus dem Simmental vor (Abb. 310 und 311 in Kap. 8). Ringzäune waren bis vor Kurzem nicht nur im Simmental, sondern in der Schweiz und im gesamten Alpenraum weit verbreitet.<sup>767</sup>

Es ist meines Erachtens vorstellbar, dass es sich bei den am Schnidejoch gefundenen Ringen oder vor allem Ringfragmenten um Reste von hölzernen Zäunen für Alpweiden handelt, die mit Schafen oder Ziegen bestossen wurden. Analog zu den ethnografischen Beispielen könnten diese aus vertikalen und schrägen Elementen sowie den verbindenden Ringen bestanden haben. Denkbar ist, dass die gedrehten Ringe im Tal vor der eigentlichen Weidesaison vorbereitet wurden. Für den Bau selbst eines kleineren Pferches wurden mehrere Hundert Ringe benötigt. Diese sowie die dazugehörenden Stangen konnten jeweils im Weidegebiet belassen werden. Beim Bestossen der Alpweiden musste jeweils nur ein begrenzter Vorrat an neuen Ringen mitgenommen werden. Möglich ist, dass beim Transport über das Schnidejoch dabei der eine oder andere Ring verloren ging. Hingegen wäre es nicht sinnvoll gewesen, die relativ schweren vertikalen und schrägen Elemente aus Holz aus dem Tal hinaufzutragen. Diese lange haltbaren Bauteile wurden leichter im bewaldeten Gebiet beschafft.

Für eine prähistorische Weidewirtschaft ist grundsätzlich von der Verwendung von Pferchsystemen auszugehen. Eine freie Beweidung, wie sie ausnahmsweise in den letzten Jahrzehnten praktiziert werden konnte, ist in früheren Zeiten undenkbar. Durch das aktuelle Eindringen von Wölfen und Bären in das alpine Gebiet wird dies eindrücklich bestätigt. Eine traditionelle Weidewirtschaft konnte mit Sicherheit nur funktionieren, wenn Herden am Abend zusammengetrieben, über Nacht in Pfer-

chen aufgestellt und von Hirten bewacht wurden.<sup>768</sup> Grosse Beutegreifer wie Bären, Wölfe oder Luchse liessen sich vermutlich nur durch permanente bewaffnete menschliche Präsenz und unterstützt durch Hunde vom Angriff auf Herden abhalten. Der bislang älteste archäologisch *in situ* dokumentierte Pferch stammt aus der Eisenzeit (Val Tasna GR). Er ist wie mittelalterliche Anlagen des Berner Oberlandes aus einem Steinfundament aufgebaut.<sup>769</sup> Es spricht jedoch nichts dagegen, dass Pferche auch aus einer Kombination von Steinen und Holz errichtet wurden. Insbesondere in Gebieten mit wenig grossem Steinmaterial können hölzerne Anlagen sogar die bessere Alternative geboten haben. Im Gebiet nördlich des Schnidejochs bestehen die Schuttflanken häufig aus relativ kleinem Steinmaterial, sodass Holz als Material für Pferche nicht ausgeschlossen ist. Anlagen aus Holz können zudem leichter verändert werden und in der Grösse den aktuellen Bedürfnissen angepasst werden.

### Koprolithen von Capriden

Aus ausgeschlammtem Probenmaterial vom Schnidejoch liegen mehrere Hundert, möglicherweise über tausend Koprolithen von Capriden vor. Aus diesem Material wurden drei Proben datiert (siehe Kap. 11.6). Sie stammen aus dem Endneolithikum und der Frühbronzezeit. Mit der Datierung ist natürlich noch nicht bewiesen, dass es sich um domestizierte Tiere handelt. Es könnten auch wild lebende Capriden sein, die ähnliche Koprolithen produzieren. Mithilfe von pollenanalytischen oder paläogenetischen Untersuchungen könnte diese Frage jedoch beantwortet werden.

<sup>765</sup> Zürich ZH, Alpenquai (spätbronzezeitliche Seeufersiedlung am Zürichsee): Künzler Wagner 2005, Taf. 34,252 und Taf. 35,253; Hauterive NE, Champréveyres (spätbronzezeitliche Seeufersiedlung am Neuenburgersee): Pillonel 2007, Taf. 14–15; Marin-Epagnier, Pré de la Mottaz NE (mittelalterliche Fischfanganlage des 12. Jh. an der Zihl zwischen Neuenburger- und Bielersee): Plumettaz in Vorbereitung.  
<sup>766</sup> Pillonel 2007, 162–174 und insb. Abb. 231 mit der Rekonstruktion eines Pferchs aus Flechtzäunen.

<sup>767</sup> Malik 1989 mit Hinweis auf Rubi 1986 und Idiotikon 1881–2011, Bd. II, 1072, Stichwort «Schweif(f)elhaq».

<sup>768</sup> Zu den heutigen Anforderungen an den Herdenschutz siehe [www.protectiondestroupeaux.ch](http://www.protectiondestroupeaux.ch). Datum des letzten Zugriffs: 5. 5. 2014.

<sup>769</sup> Val Tasna GR, Plan d'Agl (2020 m ü. M.): latènezeitlicher Pferch, etwa 400–200 cal BC nach Reitmaier 2010b, 24 und 32. Mittelalterlich-neuzeitliche Pferchsysteme von Axalp, Litschentelti, Bärengehege und Chüemad: Gutscher 2002; Gutscher 2004; Nussbaumer/Rehazek 2008.



lourds. Les forêts avoisinantes pouvaient aisément fournir ces matériaux de longue conservation.

L'activité pastorale à l'époque préhistorique était vraisemblablement fondée sur l'utilisation de systèmes d'enclos. Un pâturage en liberté tel qu'il a pu être exceptionnellement pratiqué au cours des dernières décennies était impensable antérieurement. L'expansion actuelle du loup et de l'ours dans le domaine alpin le confirme de manière saisissante. Une activité pastorale traditionnelle ne pouvait assurément fonctionner que, si le soir, les troupeaux étaient rassemblés, confinés pour la nuit dans des enclos et surveillés par des bergers<sup>768</sup>. Seule la présence permanente d'êtres humains armés, secondés par des chiens, empêchait probablement les grands prédateurs comme l'ours, le loup et le lynx d'attaquer les troupeaux. Le plus ancien enclos documenté *in situ* par l'archéologie date de l'Âge du Fer (Val Tasna GR). Tout comme les sites médiévaux de l'Oberland bernois, il est aménagé sur une fondation en pierre<sup>769</sup>. Rien ne s'oppose cependant à ce que la construction des enclos ait associé la pierre et le bois; en particulier dans les lieux où les grosses pierres étaient rares, le bois pouvait offrir une bonne solution de rechange. Dans la zone située au nord du Schnidejoch, les flancs de la montagne sont en maints secteurs couverts de pierres assez petites de sorte qu'il est tout à fait plausible que le bois ait été alors utilisé pour monter des enclos. Ainsi construits, ils pouvaient aisément être transformés et leur taille adaptée en fonction des besoins.

### Coprolithes de caprinés

Le mobilier archéologique recueilli par tamisage au Schnidejoch contient plusieurs centaines, voire plus de mille coprolithes de caprinés. Trois échantillons ont été analysés (voir chap. 11.6). Ils datent du Néolithique final et du Bronze ancien. Certes, la datation ne prouve pas que ces animaux aient été domestiqués. Peut-être s'agissait-il aussi de caprinés sauvages dont les coprolithes sont identiques? Des examens polliniques et paléogénétiques pourraient toutefois permettre de lever le doute.

Parmi les objets du Néolithique et de l'Âge du Bronze recueillis au Schnidejoch, nous trouvons divers éléments qui, d'une part, nous renseignent sur la chasse en haute montagne et

d'autre part peuvent être mis en relation avec l'équipement de bergers. Il est probable que les activités cynégétiques ont été de tout temps pratiquées dans ce secteur. De nos jours, on y trouve des chamois, toujours chassés, et des bouquetins.

Sur la base des recherches paléo-environnementales, nous pouvons aujourd'hui considérer que des activités pastorales ont été pratiquées dans les Alpes bernoises dès le milieu du 5<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. La phase néolithique la plus ancienne du Schnidejoch, dont le mobilier est daté dès 4800 av. J.-C., livre l'attestation archéologique la plus probante d'un séjour prolongé à l'étage alpin, donc selon toute probabilité de la présence de bergers. Un bol en bois daté entre 4500 et 4300 av. J.-C. se trouve parmi les artefacts recueillis. Il ne semble pas que ce bol ait obligatoirement un lien avec la chasse, mais plutôt avec une activité domestique rudimentaire. Le seul objet comparable provenant de l'espace alpin appartient à un ensemble datant de la fin de l'Âge du Bronze ou du début de l'Âge du Fer, trouvé à presque 2200 m dans les Alpes Aurines (Alpes du Zillertal)<sup>770</sup>. L'interprétation archéologique du bol du Schnidejoch, si elle semble acceptable, va étayer la thèse paléo-écologique selon laquelle des bergers franchissaient le Schnidejoch dès le 5<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., avec leurs troupeaux de moutons ou de chèvres, à la recherche de pâturages au nord du Schnidejoch. Mais pour ce faire, il fallait que le passage du Chilchli n'ait pas été rendu impraticable par une importante avancée du glacier. En ce qui concerne la région Schnidejoch/vallée du Rhône (Valais central), un lien existait selon toute vraisemblance entre les sites habités du fond de vallée et les zones d'alpage; en effet, l'occupation néolithique dans la région de Sion commence au moins 700 ans avant le franchissement jusqu'ici prouvé du col.

<sup>768</sup> Quant aux exigences actuelles posées à la protection des troupeaux, voir [www.protectiondestroupeaux.ch](http://www.protectiondestroupeaux.ch). Dernière consultation le 5 mai 2014.

<sup>769</sup> Val Tasna GR, Plan d'Agl (2020 m): enclos de la période laténienne, entre 400 et 200 cal BC d'après Reitmaier 2010b, 24 et 32. Systèmes médiévaux d'enclos à Axalp, Litschentelti, Bärengehege et Chüemad: Gutscher 2002; Gutscher 2004; Nussbaumer/Rehazek 2008.

<sup>770</sup> Steiner et al. 2009.

Unter dem neolithischen und bronzezeitlichen Fundmaterial vom Schnidejoch liegen verschiedene Elemente vor, die einerseits Hinweise auf eine hochalpine Jagd liefern und andererseits als Ausrüstung von Hirten interpretiert werden können. Jagdliche Aktivitäten dürften mit Sicherheit und wahrscheinlich zu allen Zeiten im Gebiet des Schnidejochs eine Rolle gespielt haben. Im Gebiet wird heute noch intensive Gämsejagd betrieben und auch Steinböcke kommen wieder mehr vor.

Aufgrund von paläoökologischen Untersuchungen kann man heute davon ausgehen, dass ab Mitte des 5. Jahrtausends v. Chr. im alpinen Gebiet der Berner Alpen mit Weidewirtschaft zu rechnen ist. Das stärkste archäologische Argument für einen längeren Aufenthalt auf der alpinen Stufe – und damit mit grosser Wahrscheinlichkeit von Hirten – liefert die ältere neolithische Phase am Schnidejoch mit Funden ab 4800 v. Chr. Aus diesem Komplex stammt eine hölzerne Schale, die zwischen 4500 und 4300 v. Chr. datiert. Sie muss meines Erachtens nicht zwingend mit jagdlichen Aktivitäten in Verbindung gebracht werden, sie weist eher auf eine rudimentäre Haushaltung. Das einzige verfügbare alpine Vergleichsstück zu der Schale vom Schnidejoch stammt von einer spätbronzezeitlich-eisenzeitlichen Depotfundstelle, die sich auf annähernd 2200 m ü. M. in den Zillertaler Alpen befindet.<sup>770</sup> Akzeptiert man die archäologische Deutung der Schale in diesem Sinne, so unterstützt das die paläoökologisch formulierte These, dass bereits im 5. Jahrtausend v. Chr. Hirten das Schnidejoch mit Herden von Schafen und/oder Ziegen überschritten haben, um Weidegebiete nördlich des Schnidejochs aufzusuchen – dies immer unter der Voraussetzung, dass die Passage beim Chilchli nicht durch einen weit vorgeschobenen Gletscher verunmöglicht wurde. Eine Beziehung zwischen Talsiedlungen und Alpgelände ist für die Region Schnidejoch–mittleres Rhonetal nachweisbar, denn die neolithische Siedlungstätigkeit in der Region Sion beginnt mindestens 700 Jahre früher als die bisher nachgewiesene Benutzung des Passes.

Die früher geäusserte These, dass «die neolithischen und frühbronzezeitlichen Funde [vom Schnidejoch] einen frühen Handelsweg markieren, der das zentrale Wallis mit dem Berner Oberland verband», halte ich heute für

nicht mehr plausibel.<sup>771</sup> Zumindest in neolithischer Zeit erscheint mir eine Nutzung des Passes im Sinne einer Pass(fern)verbindung von Tal zu Tal beziehungsweise sogar von Region zu Region als weitgehend ausgeschlossen. Die Indizien einer Besiedlung im Gebiet nördlich des Schnidejochs sind dafür zu schwach. Umgekehrt sprechen die Nähe und die Konstanz der neolithischen Besiedlung südlich des Passes für eine Benutzung primär von dieser Seite. Unter Berücksichtigung der paläoökologischen Daten zur Weidewirtschaft ergibt sich damit ein deutlich schlüssigeres Bild von neolithischen, alpin erfahrenen Gemeinschaften im Rhonetal, die auch Ressourcen jenseits der Horizontlinie zu nutzen wussten.

Ab etwa 2200 v. Chr. liegen im Fundmaterial mehrere gedrehte Holzringe sowie ein Holzgefäss vor, die als Indizien für eine Weidewirtschaft gelten können. Unter Berücksichtigung der paläoökologischen Daten, die von einem massiven Ausbau der Alpwirtschaft am Übergang Endneolithikum–Frühbronzezeit ausgehen, ist damit auch für den Raum Schnidejoch eine Ausweitung der Weidewirtschaft anzunehmen. Talsiedlungen befinden sich ab der Frühbronzezeit nicht nur im mittleren Rhonetal (Raum Sion–Saint-Léonard), sondern auch auf erhöhten Lagen in vorgeschobenen Seitentälern.<sup>772</sup> Die Siedlungsreste befinden sich in Ayent VS auf 970 m ü. M. und in Vex VS auf 840 m ü. M. Von Ayent sind zudem mehrere frühbronzezeitliche Gräber bekannt, die eine Besiedlung annehmen lassen (Ayent, La Place und Ayent, Zampon Noale).<sup>773</sup> Die besten Vergleichsstücke zur frühbronzezeitlichen Nadel vom Schnidejoch stammen ebenfalls aus Ayent (Abb. 331 in Kap. 10). In der Frühbronzezeit werden also auch in mittleren Höhen Siedlungen angelegt. Diese Fundstellen von Ayent sind naturgemäss noch näher an der alpinen Zone und geradezu auf das Schnidejoch ausgerichtet.

<sup>770</sup> Steiner et al. 2009.

<sup>771</sup> Suter/Hafner/Glauser 2005a, 519 und Abb. 38.

<sup>772</sup> Benkert/Curdy/David-Elbiali 2010.

<sup>773</sup> Ayent VS, La Place: David-Elbiali 2000, 394–395; Ayent VS, Zampon Noale: Die beiden Steinkisten mit nur einer fragmentierten Keramikasse als Beigabe wurden bisher endneolithisch (Glockenbecher) datiert (Baudais et al. 1990b, 31). David-Elbiali 2000, 395 datiert sie wegen typologischen Parallelen frühbronzezeitlich.

La thèse préalablement développée selon laquelle «les trouvailles du Néolithique et de l'Âge du Bronze [du Schnidejoch] témoignent d'une voie commerciale précoce qui reliait le Valais central à l'Oberland bernois» ne semble aujourd'hui plus envisageable<sup>771</sup>. En tout cas, à l'époque néolithique, une utilisation du col dans le cadre d'une voie de liaison à grande distance, de vallée à vallée ou même de région à région, semble très peu probable. En effet, les indices d'une occupation de la région au nord du Schnidejoch sont très faibles. En revanche, la proximité et la constance de l'occupation néolithique au sud du col parlent en faveur d'une utilisation de la zone du col principalement à partir du versant sud. Donc, si nous considérons les données paléo-environnementales relatives aux activités pastorales, nous obtenons une image sensiblement plus convaincante de communautés néolithiques de la vallée du Rhône déjà capables d'exploiter les ressources du territoire alpin au-delà de la ligne d'horizon.

Parmi le mobilier archéologique daté de 2200 av. J.-C. environ, se trouvent plusieurs anneaux entrelacés ainsi qu'un récipient en bois pouvant être considérés comme des indices d'activités pastorales. À la lumière des informations paléo-environnementales qui fondent l'hypothèse d'un développement accéléré de l'économie alpestre à l'époque de transition entre la fin du Néolithique et le début de l'Âge du Bronze, nous pouvons également penser que ce phénomène a touché les territoires limitrophes du Schnidejoch. Dès le Bronze ancien, l'aire de répartition des sites habités ne se limite pas à la seule vallée du Rhône (région de Sion – Saint-Léonard), mais comprend aussi des vallées latérales un peu surélevées<sup>772</sup>. Des vestiges d'habitats sont attestés à Ayent VS, à 970 m d'altitude, et à Vex VS, à 840 m d'altitude. La région d'Ayent possède en outre plusieurs tombes du Bronze ancien qui confirment l'occupation du secteur (Ayent, la Place et Ayent, Zampon Noale)<sup>773</sup>. D'ailleurs, des épingles semblables à celle du Schnidejoch, datées aussi du début de l'Âge du Bronze, ont également été trouvées dans des tombes d'Ayent (fig. 331, chap. 10). Des habitats apparaissent donc aussi en moyenne altitude au début de l'Âge du Bronze. Les sites d'Ayent sont naturellement plus proches de la zone alpine et directement orientés vers le Schnidejoch. De nombreux parallèles obser-

vés dans le mobilier du Bronze ancien et dans les pratiques funéraires (rites d'inhumation, tombes) révèlent des contacts intensifs entre le Valais central et les rives septentrionales du lac de Thoune. Il est donc permis de penser que dès le début de l'Âge du Bronze, outre des activités telles que la chasse et l'élevage, les différentes communautés étaient en contact et qu'à partir de 2220 av. J.-C., le col était effectivement intégré dans un réseau d'échanges suprarégional.

#### 14.4

### Utilisation du Schnidejoch entre la fin de l'Âge du Fer et le Moyen Âge

La fréquentation du Schnidejoch au cours des 1200 années qui vont de 200 av. J.-C. à la fin du premier millénaire de notre ère est attestée par treize dates au radiocarbone (fig. 193, chap. 5). Deux dates coïncident typochronologiquement avec la fin de La Tène (LT C-D), cinq dates renvoient à l'époque romaine et six au Moyen Âge. En raison de leur relative imprécision, elles ne forment pas de blocs chronologiques, mais les fourchettes de datation se chevauchent. Plusieurs pièces typologiquement datables, fibules et monnaies, et surtout de nombreux clous de chaussures à cette époque attestent que le col a été régulièrement emprunté à l'époque romaine (chap. 10.2 à 10.4). L'un des anneaux de bois datés au radiocarbone a été attribué à la fin de l'Âge du Fer, ainsi qu'un fragment de bois non travaillé. En se référant aux objets identiques du début de l'Âge du Bronze et en admettant l'exactitude de l'interprétation des anneaux comme fixation d'éléments de clôture, on peut supposer que le col était fréquenté par des bergers et leurs troupeaux dès la fin de l'Âge du Fer. Sans que nous puissions l'attester pour les périodes postérieures, il est fort probable que les alentours de l'Iffigsee étaient aussi utilisés comme pâturages et comme territoire de chasse à l'époque romaine et au Moyen Âge.

<sup>771</sup> Suter/Hafner/Glauser 2005a, 519 et fig. 38.

<sup>772</sup> Benkert/Curdy/David-Elbiali 2010.

<sup>773</sup> Ayent VS, La Place: David-Elbiali 2000b, 394-395; Ayent VS, Zampon Noale: les deux cistes qui ne comprenaient comme offrande que les fragments d'une tasse en céramique ont été jusqu'ici datées de la fin du Néolithique (Campaniforme) (Baudais et al. 1990b, 31). David-Elbiali 2000b, 395, la place au début de l'Âge du Bronze sur la base de parallèles typologiques.

Zahlreiche Parallelen im frühbronzezeitlichen Fundmaterial und bei den Bestattungssitten (Totenritus, Grabbau) weisen auf intensive Kontakte zwischen dem mittleren Rhonetal und der Region des unteren Thunersees. Es ist deshalb denkbar, dass ab der Frühbronzezeit neben Aktivitäten wie Jagd und Weidewirtschaft auch ein Austausch von Personen und Waren stattfand und der Pass tatsächlich ab etwa 2200 v. Chr. in ein überregionales Austauschsystem eingebunden war.

#### 14.4

### Nutzung des Schnidejochs zwischen später Eisenzeit und Mittelalter

Die Begehung des Schnidejochs in der 1200 Jahre umfassenden Zeitspanne zwischen 200 v. Chr. und 1000 n. Chr. ist durch 13 Radiokarbondaten belegt (Abb. 193 in Kap. 5). Zwei Daten fallen typochronologisch mit der späten Latènezeit zusammen (LTC–D), fünf Daten sind der römischen Zeit und sechs dem Mittelalter zuzuweisen. Aufgrund der relativen Ungenauigkeit der Daten bilden sich keine chronologischen Blöcke, sondern die Datenspektren gehen fließend ineinander über. Verschiedene typologisch datierbare Artefakte – je eine Fibel und eine Münze – und vor allem zahlreiche römische Schuhnägel belegen, dass der Pass in römischer Zeit regelmässig begangen wurde (siehe Kap. 10.2–4). Unter dem durch Radiokarbondaten belegten späteisenzeitlichen Fundmaterial befindet sich neben einem unbearbeiteten Holzstück ein gedrehter Holzring. Analog zu den gleichen Objekten der Frühbronzezeit und unter dem Vorbehalt, dass die Interpretation als Zaunringe stimmt, kann damit auch für die späte Eisenzeit eine Begehung des Passes durch Hirten und ihre Herden postuliert werden. Ohne dass dies weiter belegt werden kann, dürfte auch in römischer und mittelalterlicher Zeit eine Nutzung des Weidegebiets im Bereich des Iffigsees anzunehmen sein, und das Gleiche gilt auch für jagdliche Aktivitäten.

Mit der Zeitenwende ändern sich die Bedingungen für die Überquerung des Schnidejochs vermutlich noch einmal fundamental, denn am Iffigsee ist ein Gebäude römischer Zeitstellung zu vermuten, das sich bislang in Form von Fragmenten von Leistenziegeln ma-

nifestiert.<sup>774</sup> Die Fundstelle am Iffigsee befindet sich auf 2065 m ü. M. (siehe Kap. 3.3.4). Schon früher wurde hier eine römische Unterkunft vermutet.<sup>775</sup> Diese befände sich in geeigneter Position als Etappenort für die Überschreitung des Schnidejochs. Die topografischen Bedingungen dafür scheinen tatsächlich sehr gut, denn der Ort bietet Trinkwasser und ein Weidegebiet und ist vor Steinschlag und Lawinen geschützt. Die Passhöhe kann von hier aus in 2–3 Stunden erreicht werden, sofern ein vorgeschobener Gletscher nicht den Weg blockiert. Eine Unterkunft für Personen, die den Pass überschreiten, wäre hier sinnvoll und würde für mehr Sicherheit bei der Überquerung sorgen. Insbesondere die zahlreichen Schuhnägel belegen eine Benutzung des Passes. Denkbar ist auch, dass am Iffigsee eine Kombination aus Alpwirtschaft und Unterkunft existierte. Die vorgefundenen Ziegel deuten aber eher auf ein grösseres Gebäude, denn es ist kaum anzunehmen, dass eine einfache Unterkunft von Hirten den Luxus von Dachziegeln aufweist. Als Alternative käme allenfalls noch ein Kultgebäude infrage.<sup>776</sup> Solange jedoch keine Untersuchungen vor Ort stattgefunden haben, bleiben diese Überlegungen ungesichert.

Aus mittelalterlicher Zeit gibt es verschiedene Lederfunde und ein Holzobjekt. Sie lassen keinerlei Rückschlüsse zu, wie der Pass im frühen Mittelalter genutzt wurde. Von besonderer Bedeutung sind die Radiokarbondaten, die belegen, dass der Übergang bis um das Jahr 1000 n. Chr. benutzt wurde und danach allem Anschein nach nicht mehr. Die mittelalterlichen Funde sind die jüngsten Objekte innerhalb der 6000 Jahre alten, durch Funde belegten Geschichte des Schnidejochs. Sie markieren das Ende der Benutzung, das mit grosser Wahrscheinlichkeit durch den Gletschervorstoss der Kleinen Eiszeit ab etwa 1300 n. Chr. eingeleitet wurde. Denkbar ist auch, dass sich unter diesen Bedingungen der Rawilpass als besserer Übergang etablierte.

<sup>774</sup> Grütter 1985; Hafner 2008.

<sup>775</sup> Grütter 1985; Suter/Hafner/Glauser 2005a, 519–520.

<sup>776</sup> Hinweis Suzanne Frey-Kupper, mündliche Mitteilung.



À l'aube de notre ère, les conditions de franchissement du Schnidejoch changent probablement une fois encore de manière fondamentale, avec la construction, à l'époque romaine, d'un bâtiment au bord de l'Iffigsee, à 2065 m d'altitude (chap. 3.3.4)<sup>774</sup>. L'existence de ce dernier est attestée par la trouvaille de fragments de tuile sur les rives du plan d'eau<sup>775</sup>. On avait déjà supposé qu'il s'agissait d'un gîte d'étape, idéalement placé par rapport au Schnidejoch, avant ou après le franchissement du col. Les conditions topographiques semblent en effet très bonnes, car l'endroit, doté d'eau potable et de pâturages, est protégé des chutes de pierres et des avalanches; il se trouve à deux ou trois heures de marche du col dans la mesure où aucune avancée glaciaire n'en barre le chemin. La situation serait des plus favorables à l'aménagement d'un hébergement pour les hommes de leur assurer une plus grande sécurité. Les nombreux clous de chaussures trouvés attestent que le col a été utilisé à l'époque romaine. On pourrait aussi envisager sur ce site une combinaison entre activités pastorales et « gîte d'étape ». Mais les tuiles trouvées sur place suggèrent plutôt la présence d'un bâtiment d'assez grandes dimensions, car il n'est guère probable qu'un abri de berger rudimentaire ait bénéficié du luxe d'une toiture en tuiles. Un lieu de culte pourrait éventuellement être envisagé<sup>776</sup>. Mais tant que des fouilles n'auront pas été menées sur place, ces hypothèses semblent peu assurées.

Enfin, pour ce qui est de la période médiévale, le site a livré plusieurs fragments de cuir ainsi qu'un objet en bois. Ces pièces ne permettent pas de tirer quelque conclusion que ce soit sur la manière dont le col a été utilisé au Moyen Âge. Les dates au radiocarbone revêtent par contre une importance particulière: elles attestent que le Schnidejoch a été fréquenté jusqu'en l'an mil, puis ensuite apparemment totalement délaissé. Les objets de la période médiévale sont les plus récents parmi ceux qui ont illustré les 6000 ans d'histoire du Schnidejoch. Ils marquent la fin de l'utilisation du col très vraisemblablement consécutive à l'avancée des glaciers du Petit Âge Glaciaire, à partir de 1300 apr. J.-C. environ. Il est également concevable que dans ces conditions, le col du Rawil se soit alors imposé comme point de franchissement plus favorable.

#### 14.5

### Modélisation de l'exploitation de la zone alpine au cours de la préhistoire

Dans le contexte des recherches archéologiques intensives et des programmes de prospection dans la vallée du Rhône et dans les vallées latérales du Valais, différents modèles d'utilisation de cet espace alpin ont été établis dès les années 1980 (fig. 402). Ils englobent en général la période allant du Paléolithique ou du Mésolithique à l'Âge du Bronze ou à l'Âge du Fer, soit au maximum environ 8000 ans. L'approche de tous ces modèles repose sur le postulat que, dès le début du Néolithique, les activités pastorales (« Weidewirtschaft » « pasture ») faisaient partie du quotidien, au même titre que la chasse, en zone alpine, au-delà de 2000 m. Découverts en 1985/1986, les sites alpins d'altitude des abris de Zermatt VS, Alp Hermettji (fouilles 1992/1997) et d'Evolène VS, Ouartsé-les-Jouttes, ont fourni, deux ans seulement après la formulation du « modèle valaisan » d'Alain Gallay (1983), des résultats qui en ont permis la confirmation<sup>777</sup>. Jusque-là, tous les concepts relatifs à l'exploitation de la zone alpine reposaient sur un nombre restreint de découvertes isolées. Un autre point commun à tous les modèles est l'utilisation du sol par étages, du fond de la vallée jusque dans les zones d'altitude. Jusque-là, presque personne n'avait pensé que des cols avaient été franchis dans le but de se procurer des ressources au-delà de la ligne d'horizon. Ce n'est qu'en relation avec la colonisation néolithique de la vallée du Rhône qu'on a envisagé que des bergers à la recherche de hauts pâturages ont pu franchir des cols depuis le sud des Alpes pour atteindre les vallées latérales méridionales de la vallée du Rhône<sup>778</sup>. En outre, le dernier modèle développé par Philippe Curdy se base sur une mise en valeur successive de la moyenne montagne, entre le Néolithique et l'Âge du Fer<sup>779</sup>. À cet égard tout particulièrement, les découvertes

774 Grütter 1985; Suter/Hafner/Glauser 2005a; 519-520.

775 Grütter 1985; Hafner 2008.

776 Suzanne Frey, communication orale.

777 Gallay 2011b, 93-101.

778 Curdy/Leuzinger-Piccand/Leuzinger 2003b.

779 Curdy 2007.

## 14.5

**Modelle zur prähistorischen Nutzung der alpinen Zone**

In Zusammenhang mit den intensiven archäologischen Untersuchungen und den Prospektionsprogrammen im mittleren Rhonetal und in den Seitentälern wurden seit Anfang der 1980er-Jahre verschiedene Modelle zur Nutzung dieses alpinen Raums entwickelt (Abb. 402). Sie umfassen in der Regel den Zeitraum vom Spätpaläolithikum–Mesolithikum bis in die Bronze- und Eisenzeit, das heisst im Maximum eine Zeitspanne von etwa 8000 Jahren. Allen Modellen liegt die Vorstellung zugrunde, dass in der alpinen Zone über 2000 m ü. M. ab dem frühesten Neolithikum neben Jagdaktivitäten auch Weidewirtschaft betrieben wurde (*pâturages, défrichements; seasonal camps, pasture*). Die 1985/86 entdeckten hochalpinen Fundstellen des Abbris von Zermatt VS, Alp Hermettji (Grabungen 1992/1997) und Evolène VS, Ouartsé-les-Jouttes erbrachten erst zwei Jahre nach der Formulierung des «modèle valaisan» von Alain Gallay 1983 Ergebnisse, die eine Bestätigung dieser Modellvorstellungen erlaubten.<sup>777</sup>

Bis dahin beruhten alle Erklärungsmodelle für die alpine Zone auf wenigen Einzelfunden. Eine weitere Gemeinsamkeit aller bisherigen Modelle ist die gestaffelte Nutzung des Raums vom Talboden bis in die Hochlagen der alpinen Zone. Bisher wurde jedoch kaum mit der Überschreitung von Pässen gerechnet, um Ressourcen jenseits der Horizontlinie zu erschliessen. Nur in Zusammenhang mit der neolithischen Besiedlung des Rhonetals wurde auf die Möglichkeit hingewiesen, dass Hirten auf der Suche nach Hochweiden Pässe in die südlichen Rhone-Seitentäler überschritten.<sup>778</sup> Das zuletzt von Philippe Curdy entwickelte Modell geht zudem von einer sukzessiven Erschliessung der mittleren Lagen zwischen Neolithikum und Eisenzeit aus.<sup>779</sup>

Die Entdeckungen am Schnidejoch erlauben besonders in dieser Hinsicht neue Vorstellungen und sind deshalb auch für die Modelle zur Nutzung des alpinen Raums von Bedeutung. Grundsätzlich sind die bisherigen Modellvorstellungen auch mit den neuen Funden vom Schnidejoch kompatibel. Letztere ergänzen die bisherigen Modelle vor allem in Bezug auf die Nutzung der hochalpinen Zone.

Eine plausible Erklärung für den Fundanfall am Schnidejoch liefert vor allem die Hypothese, dass der Pass ab dem Neolithikum primär von Süden aus begangen wurde. Die neolithische Siedlungstätigkeit im mittleren Rhonetal beginnt im 6. Jahrtausend v. Chr. mit einer vollen landwirtschaftlichen Grundausrüstung: Aus Schicht 6C von Sion VS, Place de la Planta liegen genügend Tierknochen vor, damit repräsentative Zahlenwerte entstehen. Der Anteil an Haustierknochen beträgt 98 %. Sämtliche jüngeren bestimmbar neolithischen Tierknochenkomplexe weisen ebenfalls einen Haustieranteil von in der Regel weit über 90 % auf.<sup>780</sup> Diese Zahlen müssen nicht unbedingt gegen Jagdaktivitäten im Hochgebirge sprechen, aber sie relativieren die Wichtigkeit der Jagd doch etwas. Die Tierknochenspektren weisen zudem im Schnitt einen Anteil von 65 % Schaf/Ziege auf. Rinderknochen nehmen etwa 25 % ein, Schweineknochen haben einen Anteil von meist unter 10 %.<sup>781</sup> Die Tierknochenuntersuchungen zeigen eine erstaunliche Dominanz einerseits von Haustieren, andererseits von kleinen Wiederkäuern. Bei den neolithischen Populationen im mittleren Rhonetal kann eine lange alpine Erfahrung vorausgesetzt werden. Das Fundmaterial weist auf ihre ursprüngliche Herkunft aus dem und Kontakte zum Süden hin, in norditalienisches Gebiet, und belegt damit ihre Mobilität über hochalpine Pässe hinweg.<sup>782</sup> Grundsätzlich ist auch von einer langlebigen Tradition und der Weitergabe von Erfahrungen in die jüngeren Epochen auszugehen.

Denkbar ist folgendes Szenario der neolithischen Landschaftsnutzung: Ab dem 6. Jahrtausend v. Chr. betreiben Populationen im mittleren Rhonetal eine auf Anbau von Getreiden und Tierhaltung beruhende Landwirtschaft. Aufgrund der Topografie spielen Rinder im Bestand insgesamt eine zwar untergeordnete, aber trotzdem wichtige Rolle. Rinder haben häufig über den reinen Nutzwert hinaus auch einen hohen Statuswert. Die Flächen für den Anbau von Getreiden und die Rinderhaltung sind

<sup>777</sup> Gallay 2011b, 93–101.

<sup>778</sup> Curdy/Leuzinger-Piccand/Leuzinger 2003.

<sup>779</sup> Curdy 2007.

<sup>780</sup> Curdy/Chaix 2006, 79.

<sup>781</sup> Chaix/Sidi Maamar 1993; Schibler/Chaix 1995, 89–102.

<sup>782</sup> Curdy/Leuzinger-Piccand/Leuzinger 2003.

faites au Schnidejoch permettent de développer de nouvelles approches et sont donc importantes pour les modèles d'exploitation de l'espace alpin. Fondamentalement, les modèles établis jusqu'ici sont tout à fait compatibles avec les récentes découvertes du Schnidejoch qui les complètent surtout en ce qui concerne l'utilisation des zones de haute altitude.

La première explication possible de la densité de vestiges récoltés au Schnidejoch repose sur l'hypothèse que, dès le Néolithique, le col a été surtout emprunté à partir du sud. L'occupation néolithique dans la vallée du Rhône débute au 6<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. avec un « package » néolithique complet : la couche 6C de Sion VS, Place de la Planta, contient suffisamment d'os d'animaux pour en tirer des valeurs chiffrées représentatives : le taux d'animaux domestiques atteint 98 %. Tous les autres ensembles de faune néolithique plus récents déterminés contiennent aussi une proportion d'os d'animaux domestiques en général bien supérieure à 90 %<sup>780</sup>. Sans pour autant nier une activité cynégétique en haute montagne, ces chiffres relativisent néanmoins quelque peu l'importance de la chasse. En outre, on constate, en moyenne, un pourcentage de 65 % d'os de moutons et de chèvres. Les os de bovins atteignent 25 % et ceux de suidés dans la plupart des cas sont inférieurs à 10 %<sup>781</sup>. Les analyses indiquent d'une part une dominante étonnante d'animaux domestiques et d'autre part la présence majoritaire de petits ruminants. Il est permis de considérer que les populations néolithiques de la vallée du Rhône possédaient une connaissance approfondie des Alpes. Le mobilier archéologique récolté témoigne de leur origine sud-alpine, de l'Italie du Nord, et de contacts avec cette région, et atteste ainsi leur mobilité au-delà des cols alpins<sup>782</sup>. Fondamentalement, on peut aussi admettre qu'aux époques plus récentes, on a poursuivi ces activités ancestrales et profité des expériences acquises.

Nous pouvons élaborer le scénario suivant à propos de l'exploitation du territoire au Néolithique : à partir du 6<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., des populations installées dans la vallée du Rhône pratiquent une agriculture fondée sur la culture des céréales et l'élevage. Du fait de la topographie, les bovins jouent d'une manière générale un rôle secondaire, mais non négligeable. En effet, outre leur valeur purement utilitaire, ils

bénéficient souvent d'un statut élevé. Les surfaces affectées à la culture des céréales et à l'élevage bovin sont limitées. Les pentes raides qui surplombent la vallée du Rhône sont peu adaptées à cette espèce ; c'est pourquoi les bergers et leurs troupeaux de moutons et de chèvres gagnent les vallées latérales à la recherche de bons pâturages. Les seuls sites attestés à ce jour sont les abris de Zermatt VS, Alp Hermettji et Evolène VS, Ouartsé-les-Jouttes, ainsi que le col du Schnidejoch. Zermatt VS, Alp Hermettji et le Schnidejoch ont tous deux été occupés pendant de longues périodes climatiquement favorables du Néolithique et du Bronze ancien. Au-dessus de la limite de la forêt, ces bergers trouvent des prairies alpines offrant suffisamment de nourriture aux petits ruminants. Du fait du pastoralisme, la forêt, dans la zone de limite des arbres, est peu à peu éclaircie par la pâture, mais aussi par les brûlis. La forêt recule alors sous l'action de l'homme à partir de 4000 av. J.-C., ainsi que le suggèrent les analyses paléo-environnementales. Peut-être les moutons et les chèvres étaient-ils menés relativement tôt dans l'année à moyenne altitude afin que les ressources de la vallée soient préservées pour l'élevage bovin ? Là aussi, des îlots de déforestation sont apparus du fait de la présence d'animaux et de feux volontaires des bergers. Le développement de l'aune vert observé dans les diagrammes palynologiques prélevés dans les lacs d'altitude confirme ce fait. Au cours du bref été alpin, entre la mi-juin et la fin août/début septembre, il est possible que les troupeaux aient été menés des pâturages de moyenne altitude vers les hauts pâturages. C'est certainement la taille restreinte des petites vallées latérales situées au nord de la vallée du Rhône, qui a entraîné la décision de franchir les cols menant au versant nord des Alpes où, du fait de précipitations plus importantes, l'offre de nourriture pour les animaux était certainement plus grande. Cela était probablement moins le cas dans les longues vallées latérales au sud de la vallée du Rhône. Ce genre de situation est plutôt rare : nous citerons, en raison de la topographie,

<sup>780</sup> Curdy/Chaix 2006, 79.

<sup>781</sup> Chaix/Sidi Maamar 1993 ; Schibler/Chaix 1995, 89-102.

<sup>782</sup> Curdy/Leuzinger-Piccand/Leuzinger 2003b.



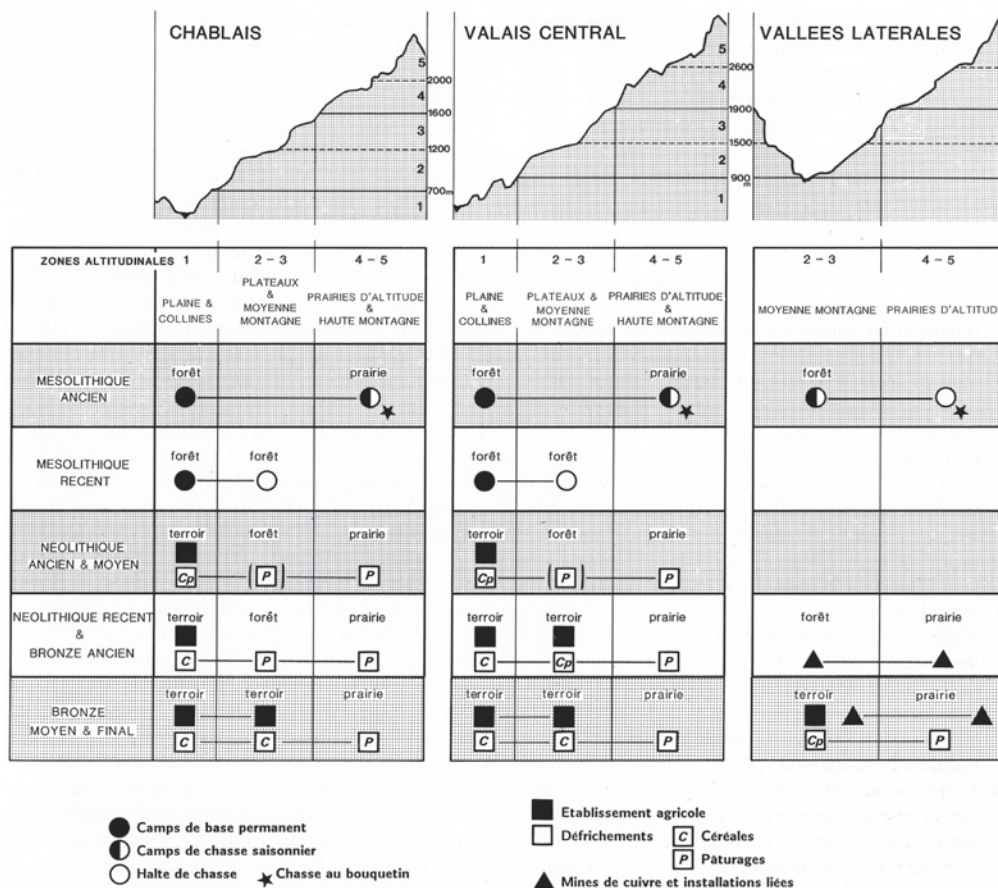


Abb. 402: Modell der prähistorischen Besiedlung und Landschaftsnutzung im Chablais, im mittleren Rhonetal und in den Seitentälern der Rhone. Das Modell basiert auf den Vorstellungen von Gally 1983 (Abb. 3 in Kap. 1). Aus: David-Elbiali 1990, Abb. 2.

Fig. 402: Modèle de la colonisation préhistorique et de l'utilisation du paysage dans le Chablais, dans la vallée du Rhône et dans les vallées latérales. Ce modèle est fondé sur les réflexions de Gally 1983 (fig. 3, chap. 1). Extrait de David-Elbiali 1990, fig. 2.

begrenzt. Die steilen Hänge oberhalb des Rhonetals sind für Rinder wenig geeignet. Hirten mit Herden von Schafen und Ziegen ziehen deshalb auf der Suche nach guten Weidemöglichkeiten in die Seitentäler. Belegte Fundpunkte sind bisher nur die Abris von Zermatt VS, Alp Hermetti und Evolène VS, Ouartsé-les-Jouttes sowie der Übergang am Schnidejoch. Zermatt, Alp Hermetti und Schnidejoch umfassen beide einen langen Zeitraum und liegen in den klimagünstigen Abschnitten im Neolithikum und in der Frühbronzezeit. Oberhalb der Baumgrenze finden diese Hirten alpine Rasen, die den kleinen Wiederkäuern genügend Nahrung bieten. Durch die Beweidung wird die Waldgrenze einerseits durch Verbiss, andererseits durch Brandrodungen aufgelichtet, und es kommt zu einem anthropogen bedingten Sinken der Waldgrenze, wie dies paläoökologische Untersuchungen ab 4000 v. Chr. nahelegen. Denkbar ist, dass Schafe und Ziegen schon relativ früh im Jahr auf mittlere Lagen getrieben wurden, um im Tal die Ressourcen für die Rinderhaltung zu schonen. Auch hier wurden vermutlich durch Verbiss der Tiere, aber auch gezielte Feuer von Hirten Brandrodungsinseln geschaffen. Die Zunahme von

Pollen der Grünerle in Pollendiagrammen von Seen im Bereich der Baumgrenze lässt diesen Schluss zu. Im Verlaufe des kurzen alpinen Sommers zwischen Mitte Juni und Ende August, Anfang September könnten von den mittleren Lagen aus Hochweiden aufgesucht worden sein. Es ist naheliegend, dass dabei in den kurzen nördlichen Seitentälern auch Pässe überschritten wurden, um auf die Alpennordseite zu gelangen, wo auch aufgrund der höheren Niederschläge von einem grösseren Nahrungsangebot für die Weidetiere auszugehen ist. In den lang gestreckten südlichen Seitentälern der Rhone wird dies vermutlich weniger der Fall sein. Derartige Situationen sind nicht oft gegeben: Infrage kommen aufgrund der Topografie das Schnidejoch und der Sanetschpass, wo ebenfalls prähistorische Artefakte gefunden wurden.<sup>783</sup> Mögliche Übergänge in nördlichen Seitentälern der Rhone

783 Savièse VS, Col de Sanetsch-Infloria (2090 m ü. M.; Baudais et al. 1987; David-Elbiali 1990; David-Elbiali 2000, 414); Sondierung 1986 am Fuss eines erratischen Blocks in der Nähe der Passhöhe mit zwei frühbronzezeitlichen Knochenartefakten; paläoökologische Untersuchung bei Savièse VS, Emines (2288 m ü. M.), einem Kleinstgewässer ebenfalls in der Nähe der Passhöhe (Berthel/Schwörer/Tinner 2012).



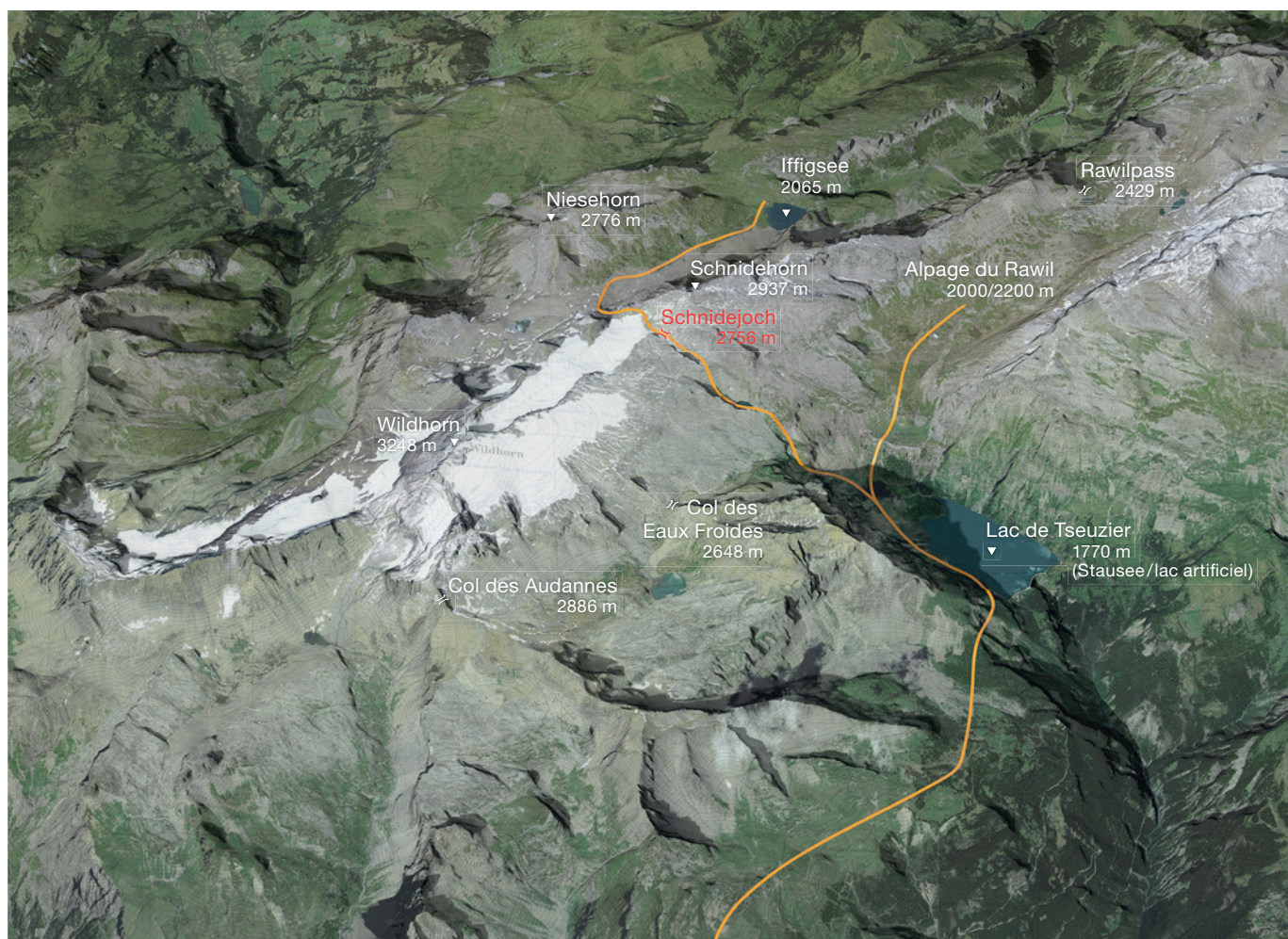


Abb. 403a: Überscheidung des Schnidejochs im Zusammenhang mit Alpwirtschaft am Iffigsee und auf der Alpago du Rawil (aus dem Rhonetal und südlicher Richtung via das Liènetal). Eine alternative Wegführung über die Pässe Col des Audannes und Col des Eaux Froides ist wesentlich aufwändiger. Blick von Süden gegen Norden.

Fig. 403a: Franchissement du Schnidejoch en relation avec l'économie alpestre dans les alentours de l'Iffigsee et sur l'alpage du Rawil (à partir de la vallée du Rhône et à partir du sud via la vallée de la Liène). Un autre chemin par le col des Audannes et le col des Eaux-Froides aurait été beaucoup plus long et difficile. Vue du sud vers le nord.

le Schnidejoch et le col du Sanetsch où des artefacts préhistoriques ont été mis au jour<sup>783</sup>. L'Alte Gemmi (2730 m), le col du Lötschen (2678 m) et le col du Grimsel (2165 m) offrent aussi des passages possibles dans les vallées latérales septentrionales du Rhône.

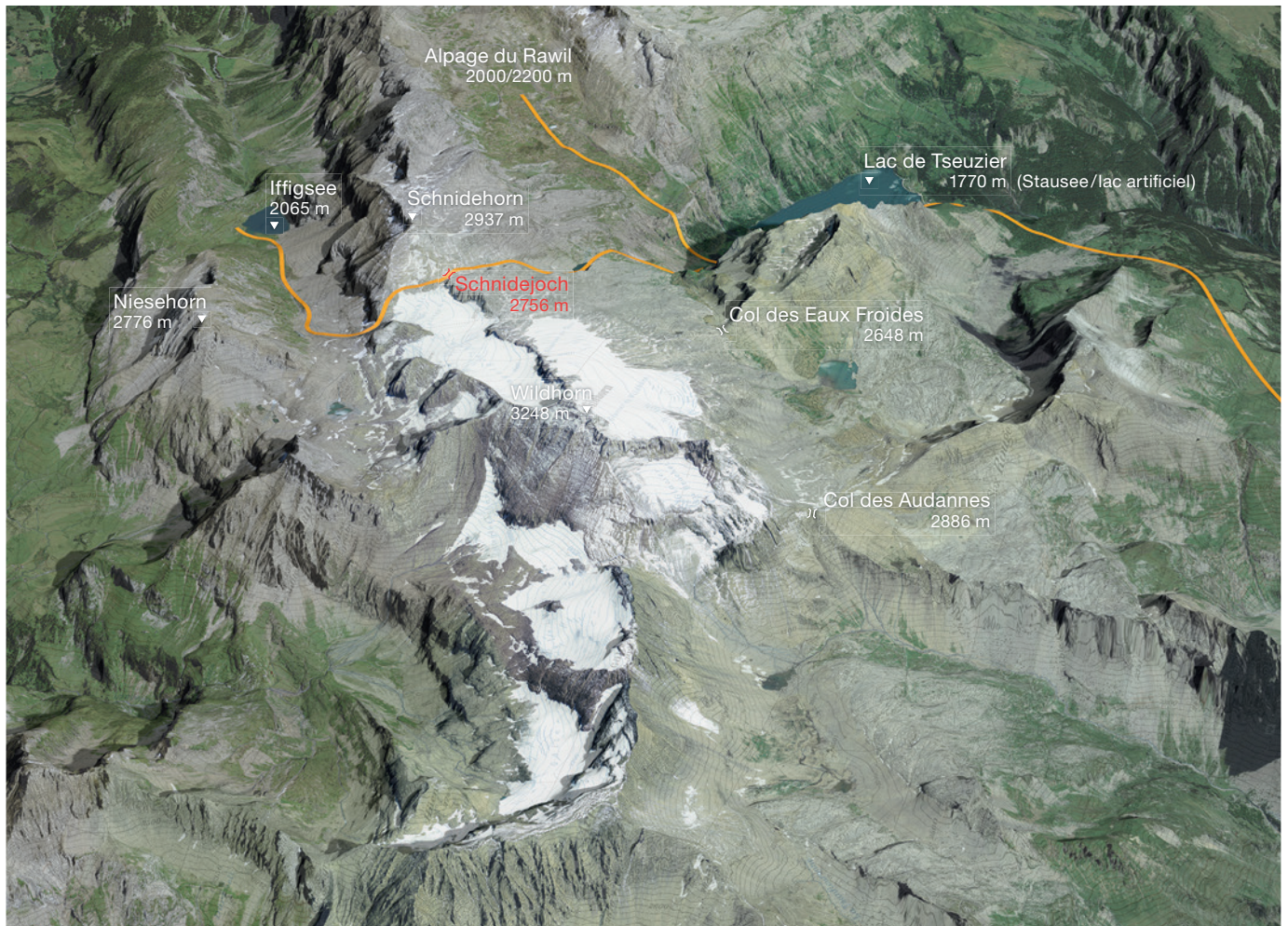
Dans le cas des villages néolithiques de plaine proches des localités actuelles de Sion, Saint-Léonard et Ayent, nous pouvons imaginer que des bergers et leurs troupeaux ont utilisé la vallée de la Liène pour rejoindre les zones de pâturages (fig. 403) : au nord-est du lac de Tseuzier, le secteur de l'alpage actuel du Rawil (altitude entre 2100 et 2400 m, sans franchissement du Schnidejoch), ainsi que les territoires situés au nord du Schnidejoch autour de l'Iffigsee tels qu'Hohberg, Iffighore et les secteurs orientaux du Niesehorn (avec franchissement du Schnidejoch ; altitude entre 2000 et 2500 m).

Le mobilier néolithique le plus ancien mis au jour au Schnidejoch indique clairement qu'une économie alpestre précoce était prati-

quée dès le milieu du 5<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Avec le début du 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., les données paléo-environnementales concernant l'impact humain en limite supérieure de la forêt deviennent si nombreuses que nous pouvons conclure à l'existence, dès cette période, de la pratique de l'estive en altitude. Peut-être les premières populations sédentaires des régions alpines avaient-elles déjà découvert les ressources disponibles au-delà de la limite forestière et commencé de les exploiter ? La question qui se pose actuellement est avant tout celle de l'intensité de cette exploitation et du moment à partir duquel les marqueurs paléo-environnementaux

783 Savièse VS, Col de Sanetsch-Infloria (2090 m ; Baudais et al. 1987 ; David-Elbiali 1990 ; David-Elbiali 2000b, 414) : sondage en 1986 au pied d'un bloc erratique à proximité du col, découverte de deux artefacts en os attribués au début de l'Âge du Bronze ; analyse paléo-environnementale à Savièse VS, Emînes (2288 m), petit plan d'eau située près du col (Berthel/Schwörer/Tinner 2012).





bieten auch die Alte Gemmi (2730 m ü. M.), der Lötschenpass (2678 m ü. M.) und der Grimselpass (2165 m ü. M.).

Für die neolithischen Talsiedlungen aus dem Gebiet um die heutigen Ortschaften von Sion, Saint Léonard und Ayent ist es vorstellbar, dass Hirten und ihre Herden über das Liènetal verschiedene Weidegebiete aufgesucht haben (Abb. 403): nordöstlich des Lac de Tseuzier im Gebiet der heutigen Alpège du Rawil (Höhenbereich 2100–2400 m ü. M., ohne Überschreitung des Schnidejochs) sowie nördlich des Passes liegende Gebiete um den Iffigsee wie Hohberg, Iffighore und östliche Bereiche des Niesenorns (mit Überschreitung des Schnidejochs; Höhenbereich 2000–2500 m ü. M.).

Die älteren neolithischen Funde vom Schnidejoch sind starke Indizien für eine frühe prähistorische Alpwirtschaft ab Mitte des 5. Jahrtausends v. Chr. Mit Beginn des 4. Jahrtausends v. Chr. sind die paläoökologisch ermittelten Daten zum menschlichen Einfluss

(*human impact*) im Bereich der Waldgrenze so zahlreich, dass ab dieser Zeit sicher von einer alpinen Weidewirtschaft auszugehen ist. Möglich ist, dass bereits die ersten sesshaften Populationen im Alpeninnern die Ressourcen oberhalb der Baumgrenze entdeckten und zu nutzen begannen. Es scheint im Moment vor allem eine Frage der Menge zu sein und ab wann die paläoökologischen Indikatoren überhaupt ansprechen. Die lange, durch archäologische Funde belegte Nutzungsdauer des Schnidejochs durch prähistorische Menschen ist in der alpinen Geschichte einmalig. Sie belegt mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht nur sporadische Vorstösse in die alpine Zone, sondern eine permanente Nutzung des Hochgebirges ab dem Neolithikum. Die Funde des «Mannes aus dem Eis» am Tisenjoch stehen für einen individuellen Aufstieg in die hochalpine Zone und für ein spektakuläres Ende. Die Funde vom Schnidejoch hingegen stehen für 6000 Jahre regelhafte Nutzung eines Passes und der hochalpinen Zone im Umfeld

Abb. 403b: Überschreitung des Schnidejochs im Zusammenhang mit Alpwirtschaft am Iffigsee und auf der Alpège du Rawil (aus dem Rhonetal und südlicher Richtung via das Liènetal). Eine alternative Wegführung über die Pässe Col des Audannes und Col des Eaux Froides ist wesentlich aufwändiger. Blick von Westen gegen Osten.

Fig. 403b: Franchissement du Schnidejoch en relation avec l'économie alpestre dans les alentours de l'Iffigsee et sur l'alpage du Rawil (à partir de la vallée du Rhône et à partir du sud via la vallée de la Liène). Un autre chemin par le col des Audannes et le col des Eaux-Froides aurait été beaucoup plus long et difficile. Vue de l'ouest vers l'est.

commencent à être suffisamment nombreux pour être significatifs. La longue phase d'utilisation du Schnidejoch par des populations préhistoriques, utilisation attestée par le mobilier archéologique, est unique dans l'histoire des Alpes. Elle témoigne très vraisemblablement non seulement de la colonisation sporadique des secteurs d'altitude, mais aussi d'une utilisation permanente de la haute montagne dès le Néolithique. Le mobilier archéologique découvert autour d'Ötzi, l'«homme des glaces» semble indiquer qu'il était monté seul jusqu'à une altitude très élevée où il a connu une fin tragique. Le mobilier trouvé au Schnidejoch par contre témoigne de 6000 ans d'utilisation régulière du col et des zones limitrophes. Du-

rant les périodes favorables d'un point de vue climatique, lorsque les glaciers s'étaient retirés, des troupeaux de moutons et de chèvres ont assurément franchi le col, à la recherche de hauts pâturages, en suivant le cycle d'utilisation saisonnière des prairies. À partir du 14<sup>e</sup> siècle, avec la dernière phase froide de l'Holocène du Petit Âge Glaciaire et l'avancée des glaciers, le col a perdu sa fonction et fut remplacé par d'autres passages. Étonnamment, bien que le Schnidejoch ait été incontestablement utilisé pendant 6000 ans, il a suffi des 600 à 1000 dernières années pour que cet important lieu de passage disparaisse de la mémoire collective des populations vivant aujourd'hui dans les vallées qui y conduisent.



dieses Übergangs. In günstigen Zeiten mit weit zurückgezogenen Gletschern wurde der Pass vermutlich mit Herden von Schafen und Ziegen überschritten, um im Zyklus der jahreszeitlichen Nutzung Hochweiden aufzusuchen. Mit der letzten holozänen Kaltphase der Kleinen Eiszeit ab dem frühen 14. Jahrhundert und dem Vorstossen der Gletscher verlor der Pass seine

Funktion und wurde durch andere Übergänge ersetzt. Erstaunlich ist, dass der Pass nachweislich während 6000 Jahren benutzt wurde, dass aber die letzten 600 bis 1000 Jahre ausreichten, um die Kenntnis von diesem prominenten Übergang vollständig aus dem kollektiven Gedächtnis der heute in den umliegenden Tälern ansässigen Bevölkerung zu löschen.



Abb. 403c: Überschreitung des Schnidejochs im Zusammenhang mit Alpwirtschaft am Iffigsee und auf der Alpage du Rawil (aus dem Rhonetal und südlicher Richtung via das Liènetal). Eine alternative Wegführung über die Pässe Col des Audannes und Col des Eaux Froides ist wesentlich aufwändiger. Blick von Nord-Westen gegen Süd-Osten.

Fig. 403c: Franchissement du Schnidejoch en relation avec l'économie alpestre dans les alentours de l'Iffigsee et sur l'alpage du Rawil (à partir de la vallée du Rhône et à partir du sud via la vallée de la Liène). Un autre chemin par le col des Audannes et le col des Eaux-Froides aurait été beaucoup plus long et difficile. Vue du nord-ouest vers le sud-est.



# Literatur/Bibliographie

## Abels 1972

Björn Uwe Abels, Die Randleistenbeile in Baden-Württemberg, dem Elsass, der Franche Comté und der Schweiz. Prähistorische Bronzefunde IX/4. München 1972.

## Allen/Funk 1999

Markus Aellen und Martin Funk, Hydrologischer Atlas der Schweiz. Längen- und Massenänderungen der Gletscher seit dem letzten Höchststand um 1850. Blatt 3.7, Bern 1999.

## Aerni 1971

Klaus Aerni, Die Passwege Gemmi, Loetschen und Grimsel. Topographie, Teichographie und Geschichte der Weganlagen. Unpublizierte Habilitationsschrift im Staatsarchiv Bern und in der Universitätsbibliothek Bern. Bern 1971.

## Aerni 1975

Klaus Aerni, Gemmi, Loetschen, Grimsel. Beiträge zur bernischen Passgeschichte. Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft Bern 51, 1973/74, 23–61.

## Aerni 2009

Klaus Aerni, Ulrich Ruffiner. Strassen und Brücken. In: Klaus Aerni et al. (Hrsg.), Ulrich Ruffiner von Prismell und Raron. Der bedeutendste Baumeister im Wallis des 16. Jahrhunderts. Beihefte zu Vallesia 20. 2. Auflage. Sitten 2009, 141–190.

## Affolter 2002

Jehanne Affolter, Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes. Archéologie neuchâteloise 28. Neuchâtel 2002.

## Albertini/De Giuli 1975

Claudio Albertini e Alberto De Giuli, Il pugnale di bronzo dell'Arbola. Oscellana. Rivista illustrata del Val d'Ossola 5.3, 1975.

## Alpes-Léman 2008

Alain Gallay (éd.), Des Alpes au Léman, images de la préhistoire. Gollion 2008.

## Ambrose 1991

Stanley H. Ambrose, Effects of diet, climate and physiology on nitrogen isotope abundances in terrestrial foodwebs. Journal of Archaeological Science 18, 1991, 293–317.

## Ambrose/De Niro 1987

Stanley H. Ambrose and Michael J. De Niro, Bone nitrogen isotope composition and climate. Nature 325, 1987, 201.

## Ambrose/Norr 1993

Stanley H. Ambrose and Lynette Norr, Experimental evidence for the relationship of the carbon isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate. In: J. B. Lambert and G. Grupe (eds.), Prehistoric human bone – Archaeology at the molecular level. Berlin 1993, 1–37.

## Andrews/MacKay/Andrew 2009

Thomas D. Andrews, Glen MacKay and Leon Andrew, Hunters of the Alpine Ice. The NWT Ice Patch Study. Yellowknife 2009.

## Andrews/MacKay/Andrew 2012

Thomas D. Andrews, Glen MacKay and Leon Andrew, Archaeological Investigations of Alpine Ice Patches in the Selwyn Mountains, Northwest Territories, Canada. Arctic 65, Supplement 1: The Archaeology and Paleoecology of Alpine Ice Patches 2012, 1–21.

## Andrist 1937

David Andrist, Die Tierberghöhle. Eine hochalpine neolithische Station. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 29, 1937, 108–113.

## Andrist/Flükiger/Andrist 1964

David Andrist, Walter Flükiger und Albert Andrist, Das Simmental zur Steinzeit. Acta Bernensia. Bern 1964.

## Antonini 2002

Alessandra Antonini, Sion, Sous-Le-Scex (VS) I. Ein spätantik-frühmittelalterlicher Bestattungsort. Gräber und Bauten. Lausanne 2002.

## Appolonia/Wibl/Framarin 2008

Lorenzo Appolonia, François Wibl et Patrizia Framarin (éd.), Alps Poenina – Grand Saint-Bernard. Une voie à travers l'Europe. Séminaire de clôture 11/12 avril 2008, Fort de Bard (Vallée d'Aoste). Aoste 2008.

## Astveit 2007

Leif Inge Astveit, Hoyfjellsarkeologi under sno og is. Global oppvarming, fonnjakt og funn fra snfonner datert till steinalder. Viking, 2007, 7–22.

## Auberson et al. 2003

Anne-Francine Auberson et al., Arconciel, un arc-en-ciel de découvertes à travers les âges. Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise 5, 2003, 4–41.

## Baatz 1991

Dietwulf Baatz, Carbatina, Ein lateinischer Schuh-Name? In: Jutta Göpfrich (Hrsg.), Römische Lederfunde aus Mainz. Offenbach 1991, Verändertes Reprint aus dem Saalburg-Jahrbuch 42 (1986), 68–69.

## Bachmann 1978

Robert C. Bachmann, Gletscher der Alpen. Bern/Stuttgart 1978.

## Bader/Rast-Eicher/Windler 2002

Christian Bader, Antoinette Rast-Eicher und Renata Windler, Ein Gräberfeld des 7. Jahrhunderts in Flurlingen. Berichte der Kantonsarchäologie Zürich 16, 2002, 47–120.

## Bader 2008

Martin Bader, Emballage et transport des matériaux organiques en provenance de sites de haute altitude. Mesures de conditionnement et sécurisation des indices archéologiques. Mémoire de diplôme HEAA Arc, non publié. La Chaux-de-Fonds 2008.

## Bagolini/Pedrotti 1992

Bernardino Bagolini und Annalisa Pedrotti, Vorgeschiedliche Höhenfunde im Trentino-Südtirol und im Dolomitenraum vom Spätpaläolithikum bis zu den Anfängen der Metallurgie. In: Frank Höpfel, Werner Platzler und Konrad Spindler (Hrsg.), Der Mann im Eis 1. Bericht über das Internationale Symposium 1992 in Innsbruck. Innsbruck 1992, 359–377.

## Bagolini/Pedrotti 1998

Bernardo Bagolini et Annalisa Pedrotti, L'Italie septentrionale. In: Jean Guilaine (éd.), Atlas du Néolithique européen. L'Europe occidentale. Liège 1998, 233–341.

## Baker 1982

E. A. Baker, Chemistry and morphology of plant epicuticular waxes. The Plant cuticle, 1982.

## Banchieri 2000

Daria Guiseppina Banchieri, Considerazione sul Neolitico della Lombardia Nord Occidentale. Sibirium. Collana di Studi e Documentazioni (1994–1999), XXIII, 2000, 1–29.

## Banchieri 2009

Daria Guiseppina Banchieri, I laghi prealpini della Lombardia Nord Occidentale (Italia Settentrionale). Dati riguardanti aspetti della frequentazione umana durante il Neolitico. Sibirium. Collana di Studi e Documentazioni XXV, 2004–2009, 2009, 9–29.

## Banchieri/Balista 1994

Daria Guiseppina Banchieri e C. Balista, Note sugli scavi di Pizzo di Bodio (Varese) 1985–88. Preistoria Alpina 27, 1994, 197–242.

## Barker 1985

G. Barker, Prehistoric Farming in Europe. Cambridge 1985.

*Baroni/Orombelli 1996*

C. Baroni and G. Orombelli, The alpine "iceman" and Holocene climatic change. *Quaternary Research* 46, 1996, 78–83.

*Bähler 1913*

Eduard Bähler, Das Egggut zu Thierachern. Geschichte eines bernischen Landsitzes. Neues Berner Taschenbuch 18. Bern 1912, 27–101.

*Bätzing 2003*

Werner Bätzing, Die Alpen. Geschichte und Zukunft einer europäischen Kulturlandschaft. München 2003.

*Bätzing 2006*

Werner Bätzing, Gletscher im Treibhaus. Die Klimaerwärmung und ihre Folgen für die Alpen Natur und Mensch. Jahresmitteilungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg, 2006, 31–40.

*Baudais 1995*

Dominique Baudais, Le camp néolithique de Savie, La Soie. In: Alain Gallay (éd.), Dans les Alpes à l'aube du métal. Archéologie et bande dessinée. Sion 1995, 91–96.

*Baudais/Honegger 1995*

Dominique Baudais et Matthieu Honegger, Le cadre culturel. In: Alain Gallay (éd.), Dans les Alpes, à l'aube du métal. Archéologie et bande dessinée. Sion 1995, 59–70.

*Baudais/Schmidt 1995*

Dominique Baudais et Pierre-Yves Schmidt, Le site de Sion, La Gillière. In: Alain Gallay (éd.), Dans les Alpes, à l'aube du métal. Archéologie et bande dessinée. Sion 1995, 97–102.

*Baudais et al. 1987*

Dominique Baudais et al., Prospection archéologique du Valais. Une approche du peuplement préhistorique. *Archéologie Suisse* 10, 1987, 2–12.

*Baudais et al. 1990a*

Dominique Baudais et al., La Néolithisation du Valais. Modèles de peuplement et premier Bilan de la Prospection Archéologique du Valais (Suisse). In: Paolo Biagi (ed.), The Neolithisation of the Alpine Region. Band Monografie di Natura Bresciana 13. 1990, 159–174.

*Baudais et al. 1990b*

Dominique Baudais et al., Le néolithique de la région de Sion (Valais). Un bilan. *Bulletin de Centre Genevois d'Anthropologie* 2, 1990, 5–56.

*Bauder/Rüegg 2009*

Andreas Bauder and Roger Rüegg, The Swiss Glaciers 2003/04 and 2004/05. Glaciological Report No. 125/126. Publication of the Cryospheric Commission (EKK) of the Swiss Academy of Science (SCNAT). Zürich/Egg 2009.

*Bauer/Ganopolski/Montoya 2004*

E. Bauer, A. Ganopolski and M. Montoya, Simulation of the cold climate event 8200 years ago by meltwater outburst from Lake Agassiz. *Palaeogeography* 19, 2004.

*Bazzanella/Mayr 2009*

Marta Bazzanella e Anna Mayr, I reperti tessili, le fusaiole e i pesi di telaio della palafitta di Molina di Ledro. Trento 2009.

*Bazzanella et al. 2003*

Marta Bazzanella et al. (Hrsg.), Textiles. Intrecci e tessuti dalla preistoria europea. Catalogo della mostra tenuta a Riva del Garda nel 2003. Trento 2003.

*Bazzanella et al. 2005*

Marta Bazzanella et al., Iron Age Textile artefacts from Rieserferner/Vedretta di Ries (Bolzano/Bozen, Italy). In: Peter Bichler und Karina Gromer (eds.), Hallstatt Textiles. Technical Analysis, Scientific Investigation and Experiment on Iron Age Textiles. BAR international series 1351. Oxford 2005, 210.

*Beattie et al. 2000*

O. Beattie et al., Kwaday Dan Ts'inci. Discovery From a Glacier in British Columbia. *Canadian Journal of Archaeology* 24.1, 2000, 129–147.

*Beckhoff 1964*

Klaus Beckhoff, Der Eibenbogen von Vrees. Die Kunde, N. F. 15, 1964, 113–125.

*Bellwald 1977*

Ulrich Bellwald, Die Baugeschichte der Dorfkirche Frutigen. In: Das Frutigbuch. Heimatkunde für die Landschaft Frutigen. Bern 1977, 541–548.

*Bellwald 1992*

Werner Bellwald, Drei spätneolithisch/frühbronzezeitliche Pfeilbogen aus dem Gletschereis am Lötschenpass. *Archäologie der Schweiz* 15.4, 1992, 166–171.

*Bender Jørgensen 1992*

Lise Bender Jørgensen, North European Textiles until AD 1000. Aarhus 1992.

*Bender Jørgensen 2004*

Lise Bender Jørgensen, A Matter of material. Changes in textiles from Roman sites in Egypt's Eastern Desert. *Antiquité Tardive* 12, 2004, 87–99.

*Bengtsson et al. 2011*

Ajai Bengtsson, et al., Fate of Mountain Glaciers in the Anthropocene. A Report by the Working Group Commissioned by the Pontifical Academy of Sciences. Rome 2011.

*Benkert/Curdy/David-Elbiali 2010*

Alain Benkert, Philippe Curdy et Mireille David-Elbiali, Sites de hauteur et contrôle du territoire aux Âges des Métaux dans la Vallée du Rhône (Suisse, cantons du Valais et de Vaud). Actes du XII<sup>e</sup> Colloque sur les Alpes dans l'Antiquité (Yenne, Savoie, 2–4 octobre 2009). *Bulletin d'Etudes Préhistoriques et Archéologiques Alpines*, 21, 2010, 171–191.

*Benkert/Mariéthoz 2008*

Alain Benkert et François Mariéthoz, Sion, distr. de Sion, Médiathèque. Vallesia LXIII, 2008, 405–407.

*Benkert/Mariéthoz 2011*

Alain Benkert et François Mariéthoz, Les fouilles de la Médiathèque à Sion 2006–2007. In: Alain Gallay, Autour du Petit-Chasseur. L'archéologie aux sources du Rhône. Paris/Sion 2011, 149–153.

*Berger/Schindler 1999*

Ludwig Berger und Martin Peter Schindler, Kunst und Kunstgewerbe. In: Felix Müller, Gilbert Kaenel und Geneviève Lüscher (Hrsg.), Eisenzeit - Age du Fer - Età del Ferro. Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum Frühen Mittelalter, IV. Basel 1999, 229–247.

*Berthel/Schwörer/Tinner 2012*

Nadine Berthel, Christoph Schwörer und Willy Tinner, Impact of Holocene climate changes on alpine and treeline vegetation at Sanetsch Pass, Bernese Alps, Switzerland. Review of Palaeobotany and Palynology 174, 2012, 91–100.

*Besse 2011*

Marie Besse, De la découverte du site à sa publication monographique. In: Marie Besse und Martine Piguet (éd.), Un hameau du Néolithique moyen. Le site du Petit-Chasseur (Sion, Valais) 10. Lausanne 2011, 13–16.

*Besse/Piguet 2011*

Marie Besse et Martine Piguet, Un hameau du Néolithique moyen. Le site du Petit-Chasseur (Sion, Valais) 10. Lausanne 2011.

*Besse/von Tobel 2011*

Marie Besse et Céline von Tobel, Le site du Petit-Chasseur, ses occupations, du Néolithique moyen au Second Age du Fer, et son contexte régional. In: Marie Besse et Martine Piguet (Hrsg.), Un hameau du Néolithique moyen. Le site du Petit-Chasseur (Sion, Valais) 10. 2011.

*Besse et al. 2011*

Marie Besse et al., La séquence culturelle du site du Petit-Chasseur (Sion, Valais). In: Alain Gallay (Hrsg.), Autour du Petit-Chasseur. L'archéologie aux sources du Rhône (1941–2011). Paris/Sion 2011, 79–88.

*Bezing/Curdy 1994*

Albert Bezing et Philippe Curdy Les Alpes pennines au temps d'Oetzi (momie du Hauslabjoch, vers 3200 av. J.-C.). *Bulletin de la Murithienne, Société valaisanne des sciences naturelles* 112, 1994, 65–77.

*Biagi 1990*

Paolo Biagi, The Neolithisation of the Alpine Region. International Round Table. Brescia, 29. 4.–1. 5. 1988. Volume 13. Brescia 1990.

*Bianchi 1995*

G. Bianchi, Plant Waxes. Waxes. Chemistry, Molecular Biology and Functions, 1995, 175–222.

*Billamboz 2008*

André Billamboz, Stand der Dendrochronologie der Eisenzeit nördlich der Alpen mit neuen Daten aus der Heuneburg-Vorburg. Frühe Zentalisierungs- und Urbanisierungsprozesse, Kolloquium des DFG-Schwerpunktprogramms 171 in Blaubeuren, 9.–11. Oktober 2006. *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg*, 2008, 229–248.

*Blumer 2006*

Reto Blumer, Nouvelles tombes du Bronze ancien. Le rôle de la Gruyère dans la Culture de Rhône. *Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise* 8, 2006, 162–179.

*Bocksberger 1964*

Olivier-Jean Bocksberger, Age du Bronze en Valais et dans le Chablais vaudois. Thèse Université de Lausanne. Lausanne 1964.

*Bocksberger 1976a*

Olivier-Jean Bocksberger, Le site préhistorique du Petit-Chasseur (Sion, Valais) 1. Le Dolmen MVI. Texte. Lausanne 1976.

*Bocksberger 1976b*

Olivier-Jean Bocksberger, Le site préhistorique du Petit-Chasseur (Sion, Valais) 2. Le Dolmen MVI. Catalogue et planches. Lausanne 1976.

*Bocksberger 1978a*

Olivier-Jean Bocksberger, Le site préhistorique du Petit, Chasseur (Sion, Valais) 3. Horizon supérieur, secteur oriental et tombes Bronze Ancien. Texte. Lausanne 1978.

*Bocksberger 1978b*

Olivier-Jean Bocksberger, Le site préhistorique du Petit, Chasseur (Sion, Valais) 4. Horizon supérieur, secteur oriental et tombes Bronze Ancien. Catalogue et planches. Lausanne 1978.

*Bollongino/Tresset/Vigne 2008*

Ruth Bollongino, Anne Tresset and Jean Denis Vigne, Environment and excavation. Pre-lab impacts on ancient DNA analyses. *Comptes Rendus Palevol* 7, 2008, 91–98.

*Bolmgren 1980*

Ingmar Bolmgren, Lipid Chemistry with Special Reference to Lipids from the Outer Bark of Birch. Thesis Royal Institute of Technology Stockholm. Stockholm 1980.

*Bonani et al. 1992*

Georges Bonani et al., Altersbestimmung von Miligrammproben der Ötztaler Gletscherleiche mit der Beschleunigermassenspektrometrie-Methode (AMS). In: Frank Höpfel, Werner Platzer und Konrad Spindler (Hrsg.), *Der Mann im Eis. Bericht über das Internationale Symposium 1992 in Innsbruck*. Innsbruck 1992, 108–116.

*Bond/Lotti 1995*

G. Bond and R. Lotti, Iceberg discharges into the North Atlantic on millennial time scales during the last glaciation. *SCIENCE* 267, 1995, 1005–1010.

*Bond et al. 1997*

G. Bond et al., A pervasive millennial-scale cycle in the North Atlantic Holocene and glacial climates. *SCIENCE* 294, 1997, 2130–2136.

*Bond et al. 2001*

G. Bond et al., Persistent Solar Influence on North Atlantic Climate During the Holocene. *SCIENCE* 294, 2001, 2130–2136.

*Borrello/Mottes/Schlichtherle 2009*

Maria Borrello, Elisabetta Mottes et Helmut Schlichtherle, Traverser les Alpes au Néolithique. *Le Globe* 149, 2009, 29–60.

*Bortenschlager/Oegg 2000*

Simon Bortenschlager and Klaus Oegg (ed.), *The Iceman and his Natural Environment. Palaeobotanical Results*. Wien 2000.

*Bossert 2000*

Martin Bossert, Die Skulpturen des gallorömischen Tempelbezirkes von Thun-Allmendingen. *Corpus Signorum Imperii Romani Schweiz I*, 6. Bern 2000.

*Bourgarel 2004*

Gilles Bourgarel, Pont-en-Ogoz. Bourg ou ville médiévale? *Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise* 6, 2004, 41–65.

*Bourgeois/Gheyle 2006*

Jean Bourgeois and Wouter Gheyle (ed.), *The Frozen Tombs of the Altai Mountains*. Ghent 2006.

*Braillard et al. 2003*

Luc Braillard et al., Préalpes et chasseurs-cueilleurs en terres fribourgeoises, une vieille et longue histoire. *Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise* 5, 2003, 42–71.

*Brem et al. 1996*

Hansjörg Brem et al., A la recherche des monnaies «perdues». Zum Münzumlau im späteren 3. Jh. n. Chr. *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* 79, 1996, 209–215.

*Bronk Ramsey 2009*

Christopher Bronk Ramsey, Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51.1, 2009, 337–360.

*Brouquier-Reddé 1997*

Véronique Brouquier-Reddé, L'équipement militaire d'Alésia d'après les nouvelles recherches (prospections et fouilles). *Journal of Roman Military Equipment Studies* 8, 1997, 277–288.

*Bryson/Goodman 1980*

Reid A. Bryson und B. M. Goodman, Volcanic activity and climate change. *SCIENCE* 207, 1980, 1041–1044.

*Burga et al. 1998*

Conradin Adolf Burga et al., Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter. Thun 1998.

*Burger 2007*

Joachim Burger, Palaeogenetik. In: G. A. Wagner (Hrsg.), *Einführung in die Archäometrie*. Berlin 2007.

*Burger et al. 2007*

Joachim Burger et al., Absence of the lactase-persistence-associated allele in early Neolithic Europeans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104/10, 2007, 3736–3741.

*Busch 1965*

Anna Lisa Busch, Die römischen Schuh- und Lederfunde der Kastelle Saalburg, Zugmantel und Kleiner Feldberg. *Saalburg-Jahrbuch. Bericht des Saalburgmuseums* 22, 1965, 158–206.

*Busset-Henchoz/Schoeneich 1998*

Mary-Claude Busset-Henchoz et Philippe Schoeneich, La tradition écrite dans la vallée des Ormonts (Préalpes vaudoises). Une réponse à la situation de risque? *Revue de géographie alpine* 86.2, 1998, 37–43.

*Callannan 2012*

Martin Callannan, Central Norwegian Snow Patch Archaeology. Patterns, Past and Present. *ARCTIC. Journal of the Arctic Institute of North America* 65, supplement 1/The Archaeology and Paleoecology of Alpine Ice Patches, 2012, 178–188.

*Capelle 1976*

Torsten Capelle, Holzgefäße vom Neolithikum bis zum späten Mittelalter. Karl J. Narr (Hrsg.), *Münstersche kleine Schriften zur Ur- und Frühgeschichte* 1. Hildesheim 1976.

*Carrer/Angelucci/Pedrotti 2013*

Francesco Carrer, Diego E. Angelucci e Annalisa Pedrotti, Montagna e Pastorizia: stato dell'Arte e prospettive di ricerca. In: Diego E. Angelucci et al., *Paesaggi d'altura del Trentino. Evoluzione naturale e aspetti culturali*. Mantova 2013, 125–140.

*Ceruti 2004*

Maria Costanza Ceruti, Human Bodies as Objects of Dedication at Inca Mountain Shrines (North-Western Argentina). *World Archaeology* 36/1, 2004, 103–122.

*Chaix/Sidi Maamar 1993*

Louis Chaix et Hassan Sidi Maamar, La chasse au Néolithique dans les Alpes du Nord (Valais, Italie du Nord, Haute-Savoie et Dauphiné). Des données archéozoologiques aux modélisations archéologiques. In: J. Desse und F. Audouin-Rouzeau (éd.), *Exploitation des animaux sauvages à travers le temps. Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire*, 13 et Colloque international de l'homme et l'animal, 4 (Antibes, 1992). Juan-les-Pins 1993, 161–181.

*Choyke/Schibler 2007*

A. M. Choyke and Jörg Schibler, Prehistoric bone tools and the archaeozoological perspective: Research in Central Europe. In: C. Gates St-Pierre und R. B. Walker (eds.), *Bones as Tools. Current Methods and Interpretations in Worked Bone Studies*. BAR International Series 1622. 2007, 51–65.

*Clark 1963*

J. G. D. Clark, Neolithic Bows from Somerset, England, and the Prehistory of Archery in North-Western Europe. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 29, 1963, 50–98.

*Cooper/Poinar 2000*

Alan Cooper and Hendrik N. Poinar, Ancient DNA. Do it right or not at all. *Science* 289, 2000, 1139.

*Coplen et al. 2006*

T. B. Coplen et al., After two decades a second anchor for the VPDB  $\delta^{13}\text{C}$  scale. *Rapid Communication in Mass Spectrometry* 20, 2006, 3165–3166.

*Corboud 2009*

Pierre Corboud, Stèles préhistoriques la nécropole néolithique du Petit-Chasseur à Sion. Catalogue des stèles du Petit-Chasseur Sion 2009.

*Corboud/Pugin 1992*

Pierre Corboud et Christiane Pugin, Les stations littorales de Morges. Vers l'Eglise et des Roseaux. Nouvelles données sur le Néolithique récent et le Bronze ancien. *Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie* 75, 1992, 7–36.

*Cornioley 2006*

Roger Cornioley, Der Flugzeugabsturz einer amerikanischen Dakota auf dem Gauligletscher im November 1946. *Berner Zeitschrift für Geschichte* 3, 2006, 115–155.



*Covington 1997*

Anthony D. Covington, Modern tanning chemistry. *Chemical Society Reviews* 26/2, 1997, 111–126.

*Crotti 2002a*

Pierre Crotti, Der Abri von Château d'Oex, ein Siedlungsplatz in den Voralpen. In: Pierre Crotti, Gervaise Pignat und Anne-Marie Rachoud-Schneider (Hrsg.), Die ersten Menschen im Alpenraum, von 50 000 bis 5000 vor Christus. Ausstellungskatalog. Sion 2002, 159–163.

*Crotti 2002b*

Pierre Crotti, Forschungen im Simmental, Höhlenbären und Urzeitmenschen... In: Pierre Crotti, Gervaise Pignat und Anne-Marie Rachoud-Schneider (Hrsg.), Die ersten Menschen im Alpenraum, von 50 000 bis 5000 vor Christus. Ausstellungskatalog. Sion 2002, 153–158.

*Crotti 2005*

Pierre Crotti, Les archéologues aux Sciernes-Picats. In: Gérard Duc, Pays d'Enhaut, lieux historiques, lieux vivants. Rossinière 2005, 109–137.

*Crotti/Bullinger 2001*

Pierre Crotti und Jérôme Bullinger, Campements mésolithiques d'altitude sur le Jaunpass (Simmental, canton de Berne, Suisse). *Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie* 84, 2001, 119–124.

*Crotti/Curdy/Leuzinger 2004*

Pierre Crotti, Philippe Curdy et Urs Leuzinger, La région du Simplon (Valais), du Mésolithique à l'époque moderne. *Annuaire de la Société de Préhistoire et d'Archéologie* 87, 2004, 271–278.

*Crotti/Pignat 1993*

Pierre Crotti et Gervaise Pignat, L'abri sous bloc de Château d'Oex (VD): Présence mésolithique en milieu alpin. *Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie* 76, 1993, 141–143.

*Cugunov/Nagler/Parzinger 2006*

Konstantin Cugunov, Anatoli Nagler und Hermann Parzinger, Der Goldschatz von Arzan. Ein Fürstengrab der Skythenzeit in der südsibirischen Steppe. München 2006.

*Curdy 1991*

Philippe Curdy, Prospection archéologique du Valais. Trouvailles inédites de l'âge du Fer. In: Les Alpes à l'âge du Fer, Actes du Colloque Yenne-Chambéry RAN, supplément 22. 1991, 357–366.

*Curdy 1995*

Philippe Curdy, Occupations d'altitude. In: Alain Gallay (Hrsg.), Dans les Alpes à l'aube du métal. Archéologie et bande dessinée. Ausstellungskatalog. Sion 1995, 119–124.

*Curdy 2007*

Philippe Curdy, Prehistoric Settlement in middle and high altitudes in the Upper Rhone Valley (Valais-Vaud, Switzerland). A Summary of twenty years of research. *Preistoria Alpina* 42, 2007, 99–108.

*Curdy 2010*

Philippe Curdy, Les passages des Alpes centrales à l'âge du Fer: quelques réflexions. In: Jean-Paul Le Bihan et Jean-Paul Guillaumet (Hrsg.), Routes du monde et passages obligés de la Protohistoire au Haut Moyen Âge, Actes du colloque international d'Ouessant (27–28. 9. 2007). Quimper 2010, 143–160.

*Curdy/Chaix 2006*

Philippe Curdy und Louis Chaix, Die ersten Hirtenkulturen im Wallis. Pastoralismus von der Jungsteinzeit bis zur Römerzeit. In: Thomas Antonietti (Hrsg.), Kein Volk von Hirten. Alpwirtschaft im Wallis. Baden 2006, 77–86.

*Curdy/Chaix 2009*

Philippe Curdy et Louis Chaix, Les premiers pasteurs du Valais. *Le Globe* 149, 2009, 93–116.

*Curdy/Crotti 2006*

Philippe Curdy et Pierre Crotti, Projet de recherche Interreg IIIa (Valais, Piémont). Premières traces de l'homme dans la région des cols du Simplon/Sempione et Albrun/Arbola (Mésolithique-époque romaine). In: *Alpis Graia. Archéologie sans frontières au col du Petit Saint-Bernard, Projet Interreg IIIa 2000–2006 ALCOTRA*. 2006, 269–274.

*Curdy/Leuzinger-Piccand/Leuzinger 1998*

Philippe Curdy, Catherine Leuzinger-Piccand und Urs Leuzinger, Ein Felsabri auf 2600 m ü. M. am Fusse des Matterhorns. Jäger, Händler und Hirten im Hochgebirge. *Archäologie Schweiz* 21.2, 1998, 65–71.

*Curdy/Leuzinger-Piccand/Leuzinger 2003*

Philippe Curdy, Catherine Leuzinger-Piccand et Urs Leuzinger, Zermatt Alp Hermettji et les cols secondaires du Valais. In: Marie Besse, Laurence-Isaline Stahl-Gretsch et Philippe Curdy (éd.), «ConstellaSion». Hommage à Alain Gallay. *Cahiers d'Archéologie Romande* 95. Lausanne 2003, 73–88.

*Curdy/Paccolat 2002*

Philippe Curdy et Olivier Paccolat, À la recherche des Sédunes... Un peuple celtique disparu. *Bulletin de l'Association Sedunum Nostrum* 72. Sion, 2002.

*Curdy/Paccolat/Wick 2009*

Philippe Curdy, Olivier Paccolat et Lucia Wick, Les premiers vignerons du Valais. *Archéologie Suisse* 32.3, 2009, 2–19.

*Curdy et al. 2009*

Philippe Curdy, François Mariéthoz, Lionel Pernet et Antoinette Rast-Eicher, Rituels funéraires chez les Sédunes. Les nécropoles du Second âge du Fer en Valais central (IV<sup>e</sup> – I<sup>er</sup> siècle av. J.-C.). *Cahiers d'Archéologie Romande* 112 / *Archaeologia Vallesiana* 3. Lausanne, 2009.

*Curdy et al. 2010*

Philippe Curdy et al., Recherches archéologiques dans les régions du Simplon et de l'Albrun (Valais, Piémont), du Mésolithique à l'époque romaine. In: Xavier Delestre und Stéfan Tzortzis, Archéologie de la montagne européenne. Actes de la table ronde internationale de Gap, 29 septembre–1<sup>er</sup> octobre 2008. Gap 2010, 185–195.

*Dafflon/Margueron/Pasquier 2001*

Luc Dafflon, Gilles Margueron und Jean-Bruno Pasquier, Grandvillard/Fin de la Porta. Un morceau de Gruyère à travers les âges. *Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise* 3, 2001, 30–39.

*Dal Ri 1996*

Lorenzo Dal Ri, I ritrovamenti presso il rifugio Vedretta di Ries/Rieserferner nelle Alpe Aurine (2850 m s.l.m.). *Notizia preliminare. Rivista di Scienze preistoriche* XLVII 1995–1996, 1996, 367–396.

*Daudry 2004*

Damien Daudry, Implantations rurales et économie agro-pastorale dans les Alpes, de la Préhistoire au Moyen-Âge. Numéro spécial consacré aux Actes du X<sup>e</sup> Colloque sur les Alpes dans l'Antiquité (Cogne, Vallée d'Aoste, 1, 12–14 septembre 2003). *Bulletin d'études préhistoriques et archéologiques alpines* 15, 2004, 1–369.

*Daudry 2010*

Damien Daudry, Les manifestations du pouvoir dans les Alpes, de la Préhistoire au Moyen-âge. Numéro spécial consacré aux Actes du XII<sup>e</sup> Colloque sur les Alpes dans l'Antiquité, Yenne/Savoie, 2–4 octobre 2009. *Bulletin d'études préhistoriques et archéologiques alpines* (Aoste) 21, 2010, 1–414.

*David-Elbiali 1987*

Mireille David-Elbiali, Occupations en grotte à l'âge du Bronze récent/final en Haut-Valais (Grotte In Albon). *Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie* 70, 1987, 65–76.

*David-Elbiali 1990*

Mireille David-Elbiali, L'Âge du Bronze en Valais et dans le Chablais vaudois. Un état de la recherche. *Annuaire de la Société de Préhistoire et d'Archéologie* 73, 1990, 19–50.

*David-Elbiali 2000*

Mireille David-Elbiali, La Suisse occidentale au II<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Chronologie, culture, intégration européenne. *Cahiers d'Archéologie Romande* 80. Lausanne 2000.

*David-Elbiali/Hafner 2010*

Mireille David-Elbiali und Albert Hafner, Gräber, Horte und Pfahlbauten zwischen Jura und Alpen. Die Entwicklung elitärer sozialer Strukturen in der frühen Bronzezeit der Westschweiz. In: Harald Meller und François Bertemes, Der Griff nach den Sternen. Wie Europas Eliten zu Macht und Reichtum kamen. Internationales Symposium in Halle (Saale), 16.–21. Februar 2005. Halle (Saale) 2010, 217–238.

*de Bonstetten/Quiquerez/Uhlmann 1876*

Gustave de Bonstetten, Auguste Quiquerez et Johann Uhlmann, Carte archéologique du canton de Berne. Époque romaine et anté-romaine. Genève/Bâle 1876.

*De Capitani et al. 2002*

Annick de Capitani et al., Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon/Bleiche 3. Funde. *Archäologie im Thurgau* 11. Frauenfeld 2002.

*De Marinis/Asprea 2006a*

Anna Maria De Marinis and Alessandro Asprea, Hair identification key of wild and domestic ungulates from southern Europe. *Wildlife Biology* 12, 2006, 305–320.

*De Marinis/Asprea 2006b*

Anna Maria De Marinis and Alessandro Asprea, How did domestication change the hair morphology in sheep and goats? *Human Evolution* 21, 2006, 139–149.

*Debruyne et al. 2008*

Regis Debruyne et al., Out of America: Ancient DNA evidence for a New World origin of Late Quaternary woolly mammoths. *Current Biology* 18/17, 2008, 1320–1326.

*Delestre/Tzortzis 2010*

Xavier Delestre et Stéfan Tzortzis, Archéologie de la montagne européenne. Actes de la table ronde internationale de Gap, 29 septembre–1<sup>er</sup> octobre 2008. Paris 2010.

*Della Casa 1999*

Philippe Della Casa, Prehistoric alpine environment, society and economy. An overview of research issues in the late 1990ies. In: Philippe Della Casa (Hrsg.), Prehistoric alpine environment, society and economy. Papers of the international colloquium PAESE '97 in Zurich. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 55. Bonn 1999, 5–8.

*Della Casa 2000*

Philippe Della Casa, Mesolcina Praehistorica. Mensch und Naturraum in einem Bündner Südpental vom Mesolithikum bis in die römische Zeit. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie. Band 67. Bonn 2000.

*Della Casa/Bass/Fedele 1999*

Philippe Della Casa, Bryon Bass and Francesco Fedele, The Grisons alpine valley survey 1995–97. Methods, results and prospects of an interdisciplinary research program. In: Philippe Della Casa (Hrsg.), Prehistoric alpine environment, society, and economy. Papers of the international colloquium PAESE '97, Zurich. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, 55. Bonn 1999, 151–171.

*Della Casa/Walsh 2007*

Philippe Della Casa and Kevin Walsh (Hrsg.), Interpretation of Sites and Material Culture from Mid-high Altitude Mountain Environments. Proceedings of the 10th Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, 2004. Preistoria alpina 2007.

*Dellenbach/Pittard 1938*

Marguerite Dellenbach et Eugène Pittard, Deux pointes de lance Néolithiques trouvées en Valais. 1. Pointe de lance néolithique trouvée au Bettlihorn. *Annales Valaisannes* 3.4, 1938, 472–475.

*Demment/van Soest 1985*

M. W. Demment and Peter J. van Soest, A Nutritional Explanation for Body-Size Patterns of Ruminant and Nonruminant Herbivores. *The American Naturalist* 125/5, 1985, 641–672.

*Denaire et al. 2011*

Anthony Denaire et al., Espaces culturels, frontières et interactions au 5<sup>ème</sup> millénaire entre la plaine supérieure et les rivages du Méditerranée. *Annuaire d'Archaeologie Suisse* 94, 2011, 21–59.

*DeNiro 1987*

Michael J. DeNiro, Stable isotopes and archaeology. *American Scientist* 75, 1987, 182–191.

*DeNiro/Epstein 1981*

Michael J. DeNiro and Samuel Epstein, Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 45, 1981, 341–351.

*DeNiro/Hastorf 1985*

Michael J. DeNiro and Christine A. Hastorf, Alteration of  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  and  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  ratios of plant matter during the initial stages of diagenesis – Studies utilizing archaeological specimens from Peru. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 49/1, 1985, 97–115.

*Denton/Karlén 1973*

George Denton and Wibjörn Karlén, Holocene Climatic Variations. Their Pattern and Possible Cause. *Quaternary Research* 3, 1973, 155–205.

*Deonna 1928*

Waldemar Deonna, Découvertes archéologiques à Ovronnaz, commune de Leytron. *Anzeiger für schweizerische Altertumskunde*, NF 30, 1928, 139–145.

*Descoeudres/Sarott 1984*

Georges Descoeudres und Jachen Sarott, Materialien zur Pfarrei- und Siedlungsgeschichte von Leuk. Drei archäologische Untersuchungen: Pfarrkirche St. Stefan, ehemalige St. Peterskirche und Mageranhaus. *Vallesia XXXIX*, 1984, 139–238.

*Desrosiers/Lorquin 1998*

Sophie Desrosiers and Alexandra Lorquin, Gallo-Roman Period Archaeological Textiles found in France. In: Lise Bender Jørgensen und Christina Rinaldo (Hrsg.), Textiles in European Archaeology. Report from the 6<sup>th</sup> NESAT-Symposium, 7–11<sup>th</sup> May 1996 in Borås. Göteborg 1998, 53–72.

*Diaz Tabernero et al. 1998*

José Diaz Tabernero et al., Der römische Münzhort von Baretswil, Adetswil-Pulten 1993. Mit Bemerkungen zum Münzhort von 1880. *Archäologie im Kanton Zürich* 1995–1996. Berichte der Kantonsarchäologie 14, 1998, 73–136.

*Dixon/Manley/Lee 2005*

James E. Dixon, William F. Manley and Craig M. Lee, The emerging Archaeology of Glaciers and Ice Patches: Examples from Alaska's Wrangell-St. Elias National Park and Preserve. *American Antiquity* 70/1, 2005, 129–143.

*Dommissé et al. 2007*

A. Dommissé et al., Synthesis of (S)-nonacosanol, the major component of tubular plant wax crystals. *European Journal of Organic Chemistry*, 2007, 3508–3511.

*Donati 1986*

Pierangelo Donati, Bellinzona a Castel Grande, 6'000 anni di storia. *Archeologia Svizzera* 9.3, 1986, 94–109.

*Drexhage 1991*

Hans-Joachim Drexhage, Preise, Mieten/Pachten. Kosten und Löhne im Römischen Ägypten bis zum Regierungsantritt Diokletians. St. Katharinen 1991.

*Dubuis/Haldimann/Kilcher 1987*

Bertrand Dubuis, Marc-André Haldimann et Stefanie Martin-Kilcher, Céramique du Bas-Empire découverte à Sion «Sous-le-Scex». *Archéologie suisse* 10.4, 1987, 157–168.

*Dubuis 1961*

François-Olivier Dubuis, L'église Saint-Jean d'Ardon (VS) – Fouilles 1959–60. *Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte* 21, 1961, 113–142.

*Dubuis/Dubuis 1978*

François-Olivier Dubuis et Pierre Dubuis, Les fouilles de la chapelle Saint-Laurent et les origines de Saillon. *Vallesia XXXIII*, 1978, 55–74.

*Dubuis/Lugon 1985*

François Olivier Dubuis und Antoine Lugon, Sion jusqu'au XII<sup>e</sup> siècle. Acquis, questions et perspectives. *Vallesia XL*, 1985, 1–60.

*Eberli 2010*

Ulrich Eberli, Die horgenzeitliche Siedlung Pfäffikon-Burg. Monografien der Kantonsarchäologie Zürich 40. Zürich und Egg 2010.

*Edwards et al. 2007*

Ceiridwen J. Edwards et al., Mitochondrial DNA analysis shows a Near Eastern Neolithic origin for domestic cattle and no indication of domestication of European aurochs. *Proceedings of the Royal Society of London B* 274, 2007, 1377–1385.

*Egg 1992*

Markus Egg, Zur Ausrüstung des Toten vom Hauslabjoch, Gem. Schnals (Südtirol). In: Frank Höpfel, Werner Platzer und Konrad Spindler (Hrsg.), Der Mann im Eis 1. Bericht über das Internationale Symposium 1992 in Innsbruck. Veröffentlichungen der Universität Innsbruck. Innsbruck 1992, 254–272.

*Egg/Goedecker-Ciolek 2009*

Markus Egg und Roswitha Goedecker-Ciolek, Ausrüstung und Kleidung. In: Markus Egg und Konrad Spindler (Hrsg.), Kleidung und Ausrüstung der kupferzeitlichen Gletschermumie aus den Ötztaler Alpen. Der Mann im Eis 6. Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Band 77. Mainz 2009, 57–164.

*Egg/Spindler 2009*

Markus Egg und Konrad Spindler (Hrsg.), Kleidung und Ausrüstung der kupferzeitlichen Gletschermumie aus den Ötztaler Alpen. Der Mann im Eis 6. 282. Mainz 2009.

*Eggenberger/Ulrich-Bochsler/Frey-Kupper 2009*

Peter Eggenberger, Susi Ulrich-Bochsler und Susanne Frey-Kupper, Leissigen, Pfarrkirche. Die archäologischen Forschungen von 1973/74. Bern 2009.

*Eglinton/Hamilton 1967*

Geoffrey Eglinton und Richard J. Hamilton, Leaf epicuticular waxes. *SCIENCE* 156, 1967, 1322–1335.

*Ehlers 1998*

Solveig K. Ehlers, Bronzezeitliche Textilien aus Schleswig-Holstein. Eine technische Analyse und Funktionsbestimmung. Dissertation Universität Kiel 1998.

*Ellenberg 1996*

Heinz Ellenberg, Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. Auflage. Stuttgart 1996.

*Elsig 1993*

Patrick Elsig, Une histoire de «petits» sous. La monnaie en Valais. Sion 1993.

*Elsig 2008*

Patrick Elsig, «La chapelle Saint-Félix (Sierre): quelques compléments à son histoire récente», In: Petit précis patrimonial, - Lausanne 2008, 127-135.

*Estiot 1996*

Sylviane Estiot, Le troisième siècle et la monnaie: crise et mutations. In: J.-L. Fiches, Le III<sup>e</sup> siècle en Gaule Narbonnaise. Données régionales sur la crise de l'Empire. Actes de la table ronde du GDR 954. Archéologie de l'espace rural méditerranéen dans l'Antiquité et le haut Moyen Âge Aix-en-Provence, La Baume, 15-16 septembre 1995. Sophia Antipolis 1996, 33-70.

*Estiot 2004*

Sylviane Estiot, D'Aurélien à Florian (270-276 après J.-C.). BNCMER XII.1. Paris 2004.

*Estiot/Frey-Kupper 2009*

Sylviane Estiot und Susanne Frey-Kupper, Das spätrömische Münzdepot von Thun. In: Stefanie Martin-Kilcher und Regula Schatzmann, Das römische Heiligtum von Thun-Allmendingen, die Regio Lindensis und die Alpen. Schriften des Bernischen Historischen Museums 9. Bern 2009, 270-280.

*Ettlinger 1973*

Elisabeth Ettlinger, Die römischen Fibeln in der Schweiz. Handbuch der Schweiz zur Römer- und Merowingerzeit. Bern 1973.

*Evershed 1993*

Richard P. Evershed, Biomolecular archaeology and lipids. World Archaeology 25/1, 1993, 74-93.

*Evershed 2008*

Richard P. Evershed, Organic Residue Analysis in Archaeology: The Archaeological Biomarker Revolution. Archaeometry 50, 2008, 895-924.

*Farbregd 1972*

Oddmund Farbregd, Pilefunn frå Oppdalsfjella. Trondheim 1972.

*Farbregd 1983*

Oddmund Farbregd, Snøfonner, pilefunn og dyregraver. Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab Musée, Rapport Arkeologisk Serie 5, 1983, 7-46.

*Farbregd 2009*

Oddmund Farbregd, Archery History from Ancient Snow and Ice. In: Brattli Terje, The 58<sup>th</sup> International Sachsensymposium, 1<sup>st</sup>-5<sup>th</sup> September 2007. Acta Archaeologica Nidrosiensia. Band VIT-ARK 7. Trondheim 2009, 157-170.

*Farnell et al. 2004*

Richard Farnell et al., Multidisciplinary Investigations of Alpine Ice Patches in Southwest Yukon, Canada: Palaeoenvironmental and Palaeobiological Investigations. Arctic 57/3, 2004, 247-259.

*Favre/Mottet 1990*

Sébastien Favre et Manuel Mottet, Le site du Petit-Chasseur III à Sion VS. MXII, un dolmen à soubassement triangulaire du début du III<sup>ème</sup> millénaire. Archéologie Suisse 13, 1990, 114-123.

*Favre/Mottet 1995*

Sébastien Favre et Manuel Mottet, Le site du Petit-Chasseur III et le dolmen M XII. In: Alain Gallay (éd.), Dans les Alpes à l'Aube du Métal. Archéologie et Bande dessinée. Sion 1995, 113-118.

*Favre/Mottet 2011*

Sébastien Favre et Manuel Mottet, Dolmens M XII et M XIII. Cahiers d'Archéologie Romande 272. Lausanne 2011.

*Fernández et al. 2006*

Helena Fernández et al., Divergent mtDNA lineages of goats in an Early Neolithic site, far from the initial domestication areas. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 103/42, 2006, 15375-15379.

*Fienup-Riordan 2005*

Ann Fienup-Riordan, Tupigat (twined things). Yup'ik Grass Clothing, Past and Present. In: J. C. H. King, Birgit Pauksztat and Robert Storrie (eds.), Arctic Clothing of North America - Alaska, Canada, Greenland. Montreal 2005, 53-61.

*Finstad/Pilø 2010*

Espen Finstad und Lars Pilø, Kulturminner og løsfunn ved isbreer og snøfonn i høvfjellet. Band 1. Lillehammer 2010.

*Finstad/Vedeler 2008*

Espen Finstad und Marianne Vedeler, En bronsealdersko fra Jotunheimen. Viking 2008, 61-70.

*Fleckinger 1999*

Angelika Fleckinger, Die Gletschermumie aus der Kupferzeit. Band Band 1. Bozen 1999.

*Fleckinger 2003*

Angelika Fleckinger (Hrsg.), Die Gletschermumie aus der Kupferzeit 2. Neue Forschungsergebnisse zum Mann aus dem Eis. Band Band 3. Bozen 2003.

*Fleckinger 2011*

Angelika Fleckinger, Ötzi 2.0. Eine Mumie zwischen Wissenschaft, Kult und Mythos. Bozen 2011.

*Florian 1985*

Mary-Lou E. Florian, A Holistic Interpretation of the Deterioration of Vegetable Tanned Leather. Leather Conservation News, 1985, 1-5.

*Florian 1994*

Mary-Lou E. Florian, Conidial Fungi (Mold, Mildew) Biology. A Basis for Logical Prevention, Eradication and Treatment For Museum and Archival Collections. Leather Conservation News 10, 1994, 1-29.

*Florian 2006*

Mary-Lou E. Florian, The mechanism of deterioration in leather. In: Marion Kite und Roy Thomson (eds.), Conservation of Leather and related materials. Oxford 2006, 36-57.

*Fontana/Guerreschi/Vullo 2000*

Pierre Crotti (éd.), Le site mésolithique de l'Alpe Veglia (Alpi Lepontine, Italia). Analyse technotypologique et spatiale. Résultats préliminaires. Lausanne 2000.

*Foradori/Carrer/Angelucci 2012*

Giulia Foradori, Francesco Carrer e Diego E. Angelucci, Archaeologia della pastorizia nella alta quota alpine. Stato dell'arte e nuove prospettive. Frammenti. Conoscere e tutelare la natura bellunese 4, 2012, 21-25.

*Forbes 1966*

Robert J. Forbes, Studies in ancient technology vol. V. Leather in antiquity. Sugar and its substitutes in antiquity. Glass. Leiden 1966.

*Forbiger 1855-1898/2005*

Albert Forbiger, Strabo, Geographika. Übersetzung und Anmerkungen. Hoffmann'sche Verlagsbuchhandlung 1855-1898, Neuausgabe 2005. Wiesbaden 1855-1898/2005.

*Francuz 1980*

John Francuz, Dendrochronologie. In: Alex R. Furger (Hrsg.), Die Siedlungsreste der Horgener Kultur. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann. Band 7. Bern 1980, 197-210.

*Frauenberger 1896*

Heinrich Frauenberger, Antike und Frühmittelalterliche Fussbekleidungen aus Achmim-Panopolis. Düsseldorf 1896.

*Frei-Stolba 1999*

Regula Frei-Stolba, Die schriftlichen Quellen. In: Felix Müller, Gilbert Kaenel und Geneviève Lüscher (Hrsg.), Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Band SPM IV. Eisenzeit. Basel 1999, 29-41.

*Frey-Kupper 2004*

Susanne Frey-Kupper, Kandersteg (Amtsbezirk Frutigen). Lötschenpass. Bulletin IFS/ITMS/IRMS 11, 2004, 16.

*Frey-Kupper 2009*

Susanne Frey-Kupper, Münzen. In: Stefanie Martin-Kilcher und Regula Schatzmann (Hrsg.), Das römische Heiligtum von Thun-Allmendingen, die Regio Lindensis und die Alpen. Schriften des Bernischen Historischen Museums 9. Bern 2009, 183-200.

*Furger 1981*

Alex R. Furger, Die Kleinfunde aus den Horgener Schichten. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 13. Bern 1981.

*Gallay 1983*

Alain Gallay, De la chasse à l'économie de production en Valais. Un bilan et un document de recherche. Documents du Département d'Anthropologie et d'Ecologie de l'Université de Genève 7, 1983.



*Gallay 1984*

Alain Gallay, Marc-Rodolphe Sauter, 1914-1983. *Archives des sciences* 37, fasc 1, 1984, 101-103.

*Gallay 1986*

Alain Gallay, Ein neolithisches Beil aus der Bretagne am Weg zum Theodulpass. In: *Das Wallis vor der Geschichte*. 14 000 v. Chr. - 47 n. Chr. Sitten 1986, 90-91.

*Gallay 1989a*

Alain Gallay, Le site préhistorique du Petit - Chasseur (Sion, Valais) 7. Secteur Oriental. Texte et planches. 132. Lausanne 1989.

*Gallay 1989b*

Alain Gallay, Le site préhistorique du Petit - Chasseur (Sion, Valais) 8. Secteur Oriental. Documents annexes. 235. Lausanne 1989.

*Gallay 1990*

Alain Gallay, La place des Alpes dans la néolithisation de l'Europe. In: Paolo Biagi (ed.), *The Neolithisation of the Alpine Region*. International Round Table. Brescia, 29. 4.-1. 5. 1988. *Natura Bresciana*. Brescia 1990, 23-42.

*Gallay 2006*

Alain Gallay, Les sociétés mégalithiques: pouvoir des hommes, mémoire des morts. Lausanne 2006.

*Gallay 2011*

Alain Gallay, Autour du Petit-Chasseur. L'archéologie aux sources du Rhône. Paris/Sion 2011.

*Gallay/Chaix 1984a*

Alain Gallay et Louis Chaix, Le site préhistorique du Petit - Chasseur (Sion, Valais) 5. Le Dolmen M XI. 1. Texte et planches. Lausanne 1984.

*Gallay/Chaix 1984b*

Alain Gallay et Louis Chaix, Le site préhistorique du Petit - Chasseur (Sion, Valais) 6. Le Dolmen M XI. Documents annexes. Lausanne 1984.

*Gallay/Pugin 1983*

Alain Gallay et Christiane Pugin, Le gorgerin Bronze ancien de Sierre-Piney (Valais). *Archéologie Suisse* 6/2, 1983, 41-45.

*Gallay/Rachoud-Schneider/Studer 2006*

Alain Gallay, Anne-Marie Rachoud-Schneider et Jacqueline Studer, Les premiers paysans. In: Alain Gallay (éd.), *Des Alpes au Léman. Images de la préhistoire*. Gollion 2006, 99-189.

*Gallay 2008*

Alain Gallay (éd.), *Des Alpes au Léman. Images de la préhistoire*. Gollion 2008.

*Gambari 2007a*

Filippo Gambari, Der Dolch vom Albrunpass. In: Paola Di Maio und Patricia Meyer (Hrsg.), *Erste Spuren des Menschen in der Region Simplon-Albrun*. Band I quaderni del Parco. Celid 2007, 30-31.

*Gambari 2007b*

Filippo Gambari, Der Felsunterstand Balm d'Ia Verdaia. Neolithische Felszeichnungen. In: Paola Di Maio und Patricia Meyer (Hrsg.), *Erste Spuren des Menschen in der Region Simplon-Albrun*. Band I quaderni del Parco. Celid 2007, 24-25.

*Gambari/Ghiretti/Guerreschi 1991*

Filippo Gambari, Angelo Ghiretti und Antonio Guerreschi, Il sito mesolitico di Cianciàvero nel Parco Naturale di Alpe Veglia (Alpi Lepontine, Val d'Ossola, Novara). *Preistoria Alpina* 25, 1991, 47-52.

*Gansser-Burckhardt 1940*

A. Gansser-Burckhardt, Die frühzeitliche Handwerkersiedlung am Petersberg in Basel. *Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte* 2, 1940, 10-29.

*Geiser 2008*

Lorenzo Appolonia, François Wiblè et Patrizia Framarin (éd.), *Les monnaies gauloises recueillies au Plan-de-Jupiter. Des dépôts laténiens tardifs? Band Alpis Poenina - Grand Saint-Bernard. Une voie à travers l'Europe. Séminaire de clôture* 11/12 avril 2008, Fort de Bard (Vallée d'Aoste). Aoste 2008.

*Ghioni et al. 2005*

Cristina Ghioni et al., Evidence of a distinct lipid fraction in historical parchments. A potential role in degradation? *Journal of Lipid Research* 46/12, 2005, 2726-2734.

*Gilbert et al. 2005*

M. Thomas P. Gilbert et al., Assessing ancient DNA studies. *Trends in Ecology and Evolution* 20/10, 2005, 541-544.

*Gleirscher 1985*

Paul Gleirscher, Almwirtschaft in der Urgeschichte? *Der Schlern* 59.2, 1985, 116-124.

*Gletschermumie 1999*

Südtiroler Archäologiemuseum (Hrsg.), *Die Gletschermumie aus der Kupferzeit* 1. 1999.

*Gobet/Vescovi/Tinner 2010a*

Erika Gobet, Elisa Vescovi und Willy Tinner, Ein paläoökologischer Beitrag zum besseren Verständnis der natürlichen Vegetation der Schweiz. *Botanica Helvetica* 120, 2010, 105-115.

*Gobet/Vescovi/Tinner 2010b*

Erika Gobet, Elisa Vescovi und Willy Tinner, Vom Eis zum Feuer - Klima und Umwelt nach der Eiszeit. *Archäologie Schweiz* 33.2, 2010, 10-14.

*Gobet et al. 2003*

Erika Gobet et al., Middle to Late Holocene vegetation history of the Upper Engadine (Swiss Alps). The role of man and fire. *Vegetation History and Archaeobotany* 12, 2003, 143-163.

*Gobet et al. 2004*

Erika Gobet et al., Vom Urwald zur Kulturlandschaft des Oberengadins. *Vegetationsgeschichte der letzten 6200 Jahre. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte*. 87, 2004, 255-270.

*Goubitz/van Driel-Murray/Groenman-van Waateringe 2001*

Olaf Goubitz, Carol van Driel-Murray und Willy Groenman-van Waateringe, Stepping through Time. *Archaeological Footwear from Prehistoric Times until 1800*. Zwolle 2001.

*Gricourt 2000*

Dominique Gricourt, Ripostiglio della Venèra. *Nuovo catalogo illustrato*. Vol. IV, Caro - Diocleziano. Verona 2000.

*Grimaldi/Perrin/Guilaine 2008*

Stefano Grimaldi, Thomas Perrin and Jean Guilaine (ed) *Proceedings of the International Colloquium 31 "Mountain environments in prehistoric Europe. Settlement and mobility strategies from the Palaeolithic to the early Bronze Age"* (XV UISPP Congress, Lisbon 4-9 september 2006, Portugal). BAR S1885. Oxford 2008.

*Grimalt et al. 1990*

Joan O. Grimalt et al., Assessment of fecal sterols and ketones as indicators of urban sewage inputs to coastal waters. *Environmental Science and Technology* 24/3, 1990, 357-363.

*Gröcke/Bocherens/Mariotti 1997*

Darren R. Gröcke, Hervé Bocherens and André Mariotti, Annual rainfall and nitrogen-isotope correlation in macropod collagen, application as a palaeoprecipitation indicator. *Earth and Planetary Science Letter* 153/3-4, 1997, 279-86.

*Grömer 2005*

Karina Grömer, The Textiles from the prehistoric salt-mines at Hallstatt. In: Peter Bichler, Karina Grömer, Regina Hofmann-de Keijzer, Anton Kern and Hans Reschreiter (eds.), *Hallstatt Textiles. Technical Analysis, Scientific Investigation and Experiment on Iron Age Textiles*. BAR British Archaeological Reports, International Series 1351, Oxford, Archaeopress, 2005, 17-40.

*Grömer 2007*

Karina Grömer, Bronzezeitliche Gewebefunde aus Hallstatt. Ihr Kontext in der Textilkunde Mitteleuropas und die Entwicklung der Textiltechnologie zur Eisenzeit. *Dissertation Universität Wien* 2007.

*Grömer et al. 2013*

Karina Grömer, Anton Kern, Hans Reschreiter, H. Rösler-Mautendorfer (eds.), *Textiles from Hallstatt, Weaving culture in Bronze Age and Iron Age Salt Mines - Textilien aus Hallstatt, Gewebte Kultur aus dem bronze- und eisenzeitlichen Salzbergwerk*, Budapest 2013.

*Groenman-van Waateringe 1999*

Willy Groenman-van Waateringe, The Curing of Hides and Skins in European Prehistory. *Antiquity* 73, 1999, 884-890.

*Groenman-van Waateringe/Goedecker-Ciolek 1992*

Willy Groenman-van Waateringe and Roswitha Goedecker-Ciolek, The equipment made of hide and leather. In: *Der Mann im Eis. Bericht über das Internationale Symposium 1992 in Innsbruck*. Band 1. Innsbruck 1992, 410-418.

*Groh 2000*

Beate Groh, Der Kork der sekundären Sprossachse höherer Pflanzen. Eine Charakterisierung seiner Barriereigenschaften. München 2000.

*Grosjean et al. 2007*

Martin Grosjean et al., Ice-borne prehistoric finds in the Swiss Alps reflect Holocene glacier fluctuations. *Journal of quaternary science* 22/3, 2007, 203-207.

Gross 1986

Eduard Gross, Vinelz, Ländti Grabung 1979. Die neolithischen und spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen. Bern 1986.

Gross/Jacomet/Schibler 1990

Eduard Gross, Stefanie Jacomet und Jörg Schibler, Stand und Ziele der wirtschaftsarchäologischen Forschung an neolithischen Ufer- und Inlandsiedlungen im unteren Zürichseeraum (Kt. Zürich, Schweiz). In: Jörg Schibler, Jürg Sedlmeier und Hanspeter Spycher (Hrsg.), Festschrift für Hans R. Stampfli. Beiträge zur Archäozoologie, Archäologie, Anthropologie, Geologie und Paläontologie. Basel 1990, 77–100.

Grütter 1985

Hans Grütter, Der Rawilpass, mit antikem Vorgänger am Kaltwasserpas (Col des Eaux Froides)? Zum Fund römischer Leisten- und Rundziegelfragmente am Westufer des Iffigsees (2065 müM). Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft Bern 55, 1985, 453–466.

Gubler 2009

Regula Gubler, Spiez-Einigen, Holleeweg. Frühbronzezeitliches Gräberfeld. Archäologie Bern 2009, 106–109.

Gubler 2010

Regula Gubler, Spiez-Einigen, Holleeweg 3. Gräber am Übergang zwischen Früh- und Mittelbronzezeit. Archäologie Bern 2010, 147–173.

Guerreschi 2007

Antonio Guerreschi, Alpe Veglia, Cianciavero. In: Paola Di Maio und Patricia Meyer (Hrsg.), Erste Spuren des Menschen in der Region Simplon-Albrun. Band I quaderni del Parco. Celid 2007, 10–11.

Guerreschi/Ghiretti/Gambari 1997

Antonio Guerreschi, Angelo Ghiretti e Filippo Gambari, Armi di cristallo. Dieci anni di archeologia territoriale all' Alpe Veglia. Le Rive, Bimestrale di cultura, ambiente, turismo fra Piemonte e Lombardia anno XI, 6, 1997.

Guerreschi 1976/77

Giampiero Guerreschi, La stratigrafia dell' Isolino di Varese dedotta dall'analisi della ceramica (Bertolone 1955–59). Sibirium. Collana di Studi e Documentazioni XIII, 1976/77, 29–528.

Gunstone/Harwood 2007

Frank D. Gunstone und John L. Harwood, Occurrence and characterisation of oils and fats. In: Frank D. Gunstone, John L. Harwood und Albert J. Dijkstra (eds.), The Lipid Handbook. Boca Raton 2007, 37–141.

Gutscher 2002

Daniel Gutscher, Axalp, Litschentelti. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 85, 2002, 341.

Gutscher 2004

Daniel Gutscher, Axalp, Bärengehege. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 87, 2004, 407–408.

Guyan 1966

Walter Ulrich Guyan, Zur Herstellung und Funktion einiger jungsteinzeitlicher Holzgeräte von Thayngen-Weier. Helvetia Antiqua (Festschrift Vogt), 1966, 21–32.

Haak et al. 2008

Wolfgang Haak et al., Ancient DNA, strontium isotopes, and osteological analyses shed light on social and kinship organization of the Later Stone Age. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 105/47, 2008, 18226–18237.

Haas et al. 1998

Jean Nicolas Haas et al., Synchronous Holocene climatic oscillations recorded on the Swiss Plateau and at timberline in the Alps. The Holocene 8,3, 1998, 301–309.

Hafner 1995

Albert Hafner, Die Frühe Bronzezeit in der Westschweiz. Funde und Befunde aus Siedlungen, Gräbern und Horten der entwickelten Frühbronzezeit. Bern 1995.

Hafner 2001

Albert Hafner, Archäologische Belege der älteren Frühbronzezeit aus der Westschweiz. In: Aktuelles zur Frühbronzezeit und frühen Mittelbronzezeit im nördlichen Alpenvorland (Festschrift Sangmeister). Hemmenhofener Skripte. Stuttgart 2001, 155–164.

Hafner 2008

Lorenzo Appolonia, François Wiblét et Patrizia Framarin (éds.), Schnidejoch et Lötschenpass: trouvailles romaines sur deux cols des Alpes bernoises occidentales. Band Alpis Poenina, Grand Saint-Bernard. Une voie à travers l'Europe. Séminaire de clôture 11/12 avril 2008, Fort de Bard (Vallée d'Aoste). Aoste 2008.

Hafner 2009a

Albert Hafner, Geschichte aus dem Eis – Archäologische Funde aus alpinen Gletschern und Eismulden. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern 66, 2009, 159–171.

Hafner 2009b

Albert Hafner, Lenk, Schnidejoch. Archäologie zwischen Gletschern und Gipfeln. Archäologie Schweiz 32/2, 2009, 20–27.

Hafner 2009c

Albert Hafner, Lenk, Schnidejoch. Symposium „Ötzi, Schnidejoch und the Reindeer Hunters. Ice Patch Archaeology and Holocene Climate Change. Lenk, Schnidejoch and comparable sites in the Alps, Scandinavia and North America“. Archäologie Bern, 2009, 94–97.

Hafner 2010a

Albert Hafner, Brienz, Brienz Rothorn, Ober Stafl/Schonegg. Eine prähistorische Silex-Pfeilspitze aus alpinem Gebiet. Archäologie Bern, 2010, 82–83.

Hafner 2010b

Albert Hafner, Lenk, Schnidejoch (Schweiz, Berner Alpen) und andere archäologische Funde aus alpinen Gletschern und Eismulden. Acta Archaeologica Carpathica vol. XLIV (2009), 2010, 5–20.

Hafner 2011a

Albert Hafner, Tauwetter für Eisfunde. Archäologie und Klimaerwärmung in den Alpen. Forum Kulturgüterschutz 17, 2011, 22–26.

Hafner 2011b

Albert Hafner, Zweisimmen, Löchgässli 7. Einzel Fund eines spätbronzezeitlichen Lappenbeils. Archäologie Bern 2011, 2011, 98–99.

Hafner 2013

Albert Hafner, L'archéologie entre glaciers et sommets. Dernières découvertes dans les Alpes Bernoises (Cantons de Berne et du Valais). In: Maria A. Borrello (éd.), Le Néolithique dans les Alpes. Documents du Département de géographie de l'Université de Genève. British Archaeological Reports, International Series 2476. 2013, 11–25.

Hafner/Suter 1998

Albert Hafner und Peter J. Suter, Die frühbronzezeitlichen Gräber des Berner Oberlandes. In: Barbara Fritsch et al. (Hrsg.), Tradition und Innovation. Prähistorische Archäologie als historische Wissenschaft. Festschrift für Christian Strahm. Internationale Archäologie. Studia honoraria 3. Rahden 1998, 385–416.

Hafner/Suter 2000

Albert Hafner und Peter J. Suter, - 3400 v. Chr. Die Entwicklung der Bauerngesellschaften im 4. Jahrtausend v. Chr. am Bielersee aufgrund der Rettungsgrabungen von Nidau und Sutz-Lattrigen. Bern 2000.

Hafner/Suter 2003a

Albert Hafner und Peter J. Suter, Das Neolithikum in der Schweiz. Journal of Neolithic Archaeology/Jungsteinsite 5, 2003, Stable URL: <http://www.jna.uni-kiel.de/index.php/jna/article/view/4>. Zugriff: 18.1.2015.

Hafner/Suter 2003b

Albert Hafner und Peter J. Suter, Vom Endneolithikum zur Frühbronzezeit: Wandel und Kontinuität zwischen 2400 und 1500 v. Chr. Archäologisches Korrespondenzblatt 33/3, 2003, 325–344.

Hafner/Suter 2005

Albert Hafner und Peter J. Suter, Neolithikum. Raum/Zeit-Ordnung und neue Denkmodelle. Archäologie im Kanton Bern 6B, 2005, 431–498.

Haid 2008

Hans Haid, Wege der Schafe. Die Jahrtausendealte Hirtenkultur zwischen Südtirol und dem Ötztal. Innsbruck/Bozen 2008.

Haines 1981

Betty Haines, The fibre structure of leather. Leather Conservation Center (ed.). Northampton 1981.

Haines 2006

Betty Haines, The fibre structure of leather. In: M. Kite und R. Thomson (eds.), Conservation of leather and related materials. Oxford 2006, 11–21.

Hald 1980

Margrethe Hald, Ancient Danish Textiles from Bogs and Burials. Copenhagen 1980.

*Hare et al. 2004*

Gregory P. Hare et al., Ethnographic and Archaeological Investigations of Alpine Ice Patches in Southwest Yukon, Canada. *Arctic* 57/3, 2004, 260–272.

*Harris 2010*

Susanna Harris, Smooth and Cool, or Warm and Soft. Investigating the Properties of Cloth in Prehistory. In: Margarita Gleba and Ulla Mannering (eds.), North European Symposium for Archaeological Textiles X, conference in Copenhagen May 2008. Oxford 2010, 104–112.

*Harwood et al. 2007*

John L. Harwood et al., Medical and agricultural aspects of lipids. In: Frank F. Gunstone, John L. Harwood und Albert J. Dijkstra, *The Lipid Handbook*. Boca Raton 2007, 703–781.

*Haslam 1989*

Edwin Haslam, Plant polyphenols. Vegetable tannins revisited. Cambridge 1989.

*Haslam 1998*

Edwin Haslam, Practical polyphenolics. From structure to molecular recognition and physiological action. Cambridge 1998.

*Hays/Imbrie/Shackleton 1976*

James D. Hays, John Imbrie und Nicholas J. Shackleton, Variations in the Earth's Orbit: Pacemaker of the Ice Ages. *SCIENCE* 194, 1976, 1121–1132.

*Hegenauer 1956*

Hans Hegenauer, *Fachkunde für Leder verarbeitende Berufe*. Essen 1956.

*Heiss/Oeggel 2009*

Andreas G. Heiss und Klaus Oeggel, The plant macro-remains from the Iceman site (Tisenjoch, Italian–Austrian border, eastern Alps): New results on the glacier mummy's environment. *Vegetation History and Archaeobotany* 18/1, 2009, 23–35.

*Hennig 1992*

Hilke Hennig, Zwei hallstattzeitliche Grabhügel aus dem Berner Mittelland. Thunstetten, Tannwäldli. Urtenen, Buebeloo/Chrache. Bern 1992.

*Héritier 2002*

Laurent Héritier, Varen VS - Sportplatz. Un habitat et un complexe céramique du 8<sup>e</sup> siècle av. J.-C. en Valais. *Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie* 85, 2002, 67–102.

*Herren/Hoelzle/Maisch 2001*

Evelyn Ruth Herren, Martin Hoelzle und Max Maisch, The Swiss Glaciers 1997/98 and 1998/99. *Glaciological Report No. 119/120*. Publication of the Cryospheric Commission (EKK) of the Swiss Academy of Science (SCNAT). 86. Zürich 2001.

*Heske 2010*

Immo Heske, Hünenburg bei Watenstedt. Bronzezeitlicher Herrschaftssitz mit Aussiedlung. *Archäologie in Deutschland*, 2010, 8–13.

*Hofer 1981*

Paul Hofer, Die Stadtanlage von Thun. Burg und Stadt in vorzährringischer Zeit. Thun 1981.

*Hofreiter 2008*

Michael Hofreiter, Paleogenomics. *Comptes Rendus Palevol* 7, 2008, 113–124.

*Hofreiter 2009*

Michael Hofreiter, Spurensuche in alter DNA. *Biologie in unserer Zeit* 39/3, 2009, 176–184.

*Holden 2008*

Constance Holden, More "Ötzi" in the Alps? *SCIENCE* 321, September 2008, 2008, 1425.

*Holloway 1982*

Peter J. Holloway, Structure and histochemistry of plant cuticular membranes: An overview. In: D. F. Cutler, K. L. Alvin und C. E. Price (eds.), *The Plant Cuticle*. London 1982, 1–32.

*Hollstein 1987*

M. Hollstein, Entfetten, Fetten und Hydrophobieren bei der Lederherstellung. In: H. Herfeld (Hrsg.), *Bibliothek des Leders*. Frankfurt am Main 1987, 116–136.

*Holstein 2006*

Dieter Holstein, Eine bronzezeitliche Nadel vom Weg zum Col Torrent (Gemeinde Evolène VS). *Jahrbuch Archäologie Schweiz* 89, 2006, 203–206.

*Holzhauser 2007*

Hanspeter Holzhauser, Holocene Glacier Fluctuations in the Swiss Alps. In: Claude Mordant, Hervé Richard und Michel Magny (éd.), *Environnements et cultures à l'Âge du Bronze en Europe occidentale*. Comité des travaux historiques et scientifiques CTHS. Collection Documents préhistoriques numéro 21. Paris 2007, 29–43.

*Holzhauser 2009*

Hanspeter Holzhauser, Auf dem Holzweg zur Gletschergeschichte. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern 66, 2009, 173–208.

*Honegger 2007*

Mathieu Honegger, La nécropole du Néolithique moyen de Sous-le-Scex (Sion, Valais). Datation et organisation des quatre épisodes funéraires (4700–3800 av. J.-C.). In: Patrick Moinat und Philippe Chambon (éd.), *Les cistes de Chamblandes et la place des coffres dans les pratiques funéraires du Néolithique moyen occidental*. Actes du colloque de Lausanne, 12 et 13 mai 2006. *Cahiers d'Archéologie Romande* 110. Lausanne 2007, 255–264.

*Honegger 2011*

Mathieu Honegger, Sion, Sous-le-Scex (VS) II. Habitats et nécropoles du Néolithique et de l'âge du Bronze. Lausanne 2011.

*Höpfel/Platzter/Spindler 1992*

Frank Höpfel, Werner Platzter und Konrad Spindler (Hrsg.), *Der Mann im Eis*. Bericht über das Internationale Symposium 1992 in Innsbruck. Veröffentlichungen der Universität Innsbruck. Der Mann im Eis 1. Innsbruck 1992.

*Hormes/Müller/Schlüchter 2001*

Anne Hormes, Benjamin U. Müller und Christian Schlüchter, The Alps with little ice: evidence for eight Holocene phases of reduced glacier extent in the Central Swiss Alps. *The Holocene* 11/3, 2001, 255–265.

*Iacumin/Nikolaev/Ramigni 2000*

P. Iacumin, V. Nikolaev und M. Ramigni, C and N stable isotope measurements on Eurasian fossil mammals, 40 000 to 10 000 years BP: Herbivore physiologies and palaeoenvironmental reconstruction. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 163/1–2, 2000, 33–47.

*Idiotikon 1881–2011*

Idiotikon, Schweizerdeutsches Idiotikon digital. Bände I bis XVI Heft 219. <http://www.idiotikon.ch>. 1881–2011.

*Jaenicke-Després et al. 2003*

Viviane Jaenicke-Després et al., Early allelic selection in maize as revealed by ancient DNA. *SCIENCE* 302, 2003, 1206–1208.

*Jagher/Fischer/Morel 1997*

Reto Jagher, Martin Fischer und Philippe Morel, Altwasser-Höhle 1. Eine spätpaläolithische Jagdstation auf 1410 m ü. M. im südöstlichen Alpstein. *Archäologie der Schweiz* 20.1, 1997, 2–8.

*Jagher/Fischer/Morel 2000*

Reto Jagher, Martin Fischer et Philippe Morel, Altwasser-Höhle 1 (Rüte AI): une station de chasse épipaléolithique à 1410 m d'altitude dans l'Alpstein (massif du Säntis). Fouilles 1994 et 1995. In: Pierre Crotti, MESO .97. Actes de la Table ronde «Epipaléolithique et Mésolithique». *Cahiers d'archéologie romande* 81. Lausanne 2000, 217–224.

*Jahn 1850*

Albert Jahn, Der Kanton Bern, deutschen Theils, antiquarisch-topographisch beschrieben. Bern 1850, Nachdruck 1967.

*Jahn 1856*

Abert Jahn, Münzkundliche Beiträge zur antiquarischen Topographie des Kantons Bern. *Archiv Hist. Ver. Kanton Bern* 3/2, 1856, 42–59.

*Jensen 1949*

Waldemar Jensen, The Connection between the Anatomical Structure and Chemical Composition and the Properties of Outer Bark of White Birch. *Pappers, och Trävarutidskrift för Finland Suomen Paperi, Ja Puutavaralehti (The Finnish Paper and Timber Journal)* /15, 1949, 113–119.

*Jetter/Riederer 1994*

R. Jetter und M. Riederer, Epicuticular crystals of nonacosan-10-ol: In-vitro reconstitution and factors influencing crystal habits. *Planta* 195, 1994, 257–270.

*Joerin/Stocker/Schlüchter 2006*

Ulrich E. Joerin, Thomas F. Stocker und Christian Schlüchter, Multicentury glacier fluctuations in the Swiss Alps during the Holocene. *The Holocene* 16.5, 2006, 697–704.

*Joerin et al. 2008*

Ulrich E. Joerin et al., Holocene optimum events inferred from subglacial sediments at Tschierwa Glacier, Eastern Swiss Alps. *Quaternary Science Reviews* 27, 2008, 337–350.



*Joris 2008*

Lorenzo Appolonia, François Wibl e Patrizia Framarin (Hrsg.), I bronzetti figurati delle collezioni dell'Ospizio. Band Alpis Poenina, Grand Saint-Bernard. Une voie à travers l'Europe. Séminaire de clôture 11/12 avril 2008, Fort de Bard (Vallée d'Aoste). Aoste 2008.

*Junghans/Sangmeister/Schröder 1960*

Siegfried Junghans, Edward Sangmeister und Manfred Schröder, Metallanalysen kupferzeitlicher und frühbronzezeitlicher Bodenfunde aus Europa. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 1. Berlin 1960.

*Junghans/Sangmeister/Schröder 1968*

Siegfried Junghans, Edward Sangmeister und Manfred Schröder, Kupfer und Bronze in der frühen Metallzeit Europas. Die Materialgruppen beim Stand von 12000 Analysen. Band 1–3. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 2. Berlin 1968.

*Junghans/Sangmeister/Schröder 1974*

Siegfried Junghans, Edward Sangmeister und Manfred Schröder, Kupfer und Bronze in der frühen Metallzeit Europas. Band 1–4. 4. Auflage. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 2. Berlin 1974.

*Junkmanns 1999*

Jürgen Junkmanns, Neolithische Pfeilbögen vom Zürichsee. Neufunde im Schweizerischen Landesmuseum. Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte 56/1, 1999, 1–20.

*Junkmanns 2001*

Jürgen Junkmanns, Pfeil und Bogen. Herstellung und Gebrauch in der Jungsteinzeit. Ausstellungskatalog Museum Schwab. Biel 2001.

*Junkmanns 2013*

Jürgen Junkmanns, Pfeil und Bogen. Von der Altsteinzeit bis zum Mittelalter. Ludwigshafen 2013.

*Junkmanns 2013*

Jürgen Junkmanns, Pfeil und Bogen in Westeuropa. Von der Altsteinzeit bis zum Mittelalter. Dissertation Universität Tübingen 2013.

*Kaenel 1990*

Gilbert Kaenel, Recherches sur la période de La Tène en Suisse occidentale. Analyse des sépultures. Cahiers d'Archéologie Romande 50. Lausanne 1990.

*Kaufmann 1996*

Bruno Kaufmann, The corps from the Porchabella glacier in the Grisons, Switzerland (community of Bergün). In: Konrad Spindler et al. (eds.), The Man in the Ice 3. Human mummies. A global survey of their status and the techniques of conservation. Wien 1996, 294.

*Kaufmann-Heinimann 1994*

Annemarie Kaufmann-Heinimann, Die römischen Bronzen der Schweiz 5. Neufunde und Nachträge. Mainz 1994.

*Kaufmann-Heinimann 2009*

Annemarie Kaufmann-Heinimann, Der Sockel mit der Inschrift an die Alpes und das einst zugehörige Weihegeschenk. In: Stefanie Martin-Kilcher und Regula Schatzmann (Hrsg.), Das römische Heiligtum von Thun-Allmendingen, die Regio Lindensis und die Alpen. Schriften des Bernischen Historischen Museums 9. Bern 2009, 65–67.

*Keddie/Nelson 2005*

Grant Keddie and Erle Nelson, An Arrow from the Tsitsutl Glacier, British Columbia. Canadian Journal of Archaeology 29.1, 2005, 113–23.

*Kelterborn 2000*

Peter Kelterborn, Analysen und Experimente zu Herstellung und Gebrauch von Horgener Pfeilspitzen. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 83, 2000, 37–64.

*Klokkernes 2008*

Torunn Klokkernes, Issues in the preservation of manually tanned skin materials. CeROArt, 2008, Stable URL: <http://ceroart.revues.org/501>. Zugriff: 18.1.2015.

*Koch/Ensikat 2008*

Kerstin Koch and Hans-Jürgen Ensikat, The hydrophobic coatings of plant surfaces: Epicuticular wax crystals and their morphologies, crystallinity and molecular self-assembly. Micron 39, 2008, 759–772.

*Kraft 1927/28*

Georg Kraft, Die Stellung der Schweiz innerhalb der bronzezeitlichen Kulturgruppen Mitteleuropas. Anzeiger für Schweizerische Altertumskunde NF 29, 1927/28, 1–16, 74–90, 137–148, 209–216 und NF 30, 1–17, 78–89.

*Künzler Wagner 2005*

Nina Künzler Wagner, Zürich-Alpenquai V: Tauchgrabungen 1999–2001. Zürich/Egg 2005.

*Kuzyk et al. 1999*

Gerald Kuzyk et al., In pursuit of prehistoric caribou on Thandlät, southern Yukon. Arctic 52.2, 1999, 214–219.

*La Morgia/Bassano 2009*

Valentina La Morgia and Bruna Bassano, Feeding habits, forage selection. And diet overlap in Alpine chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) and domestic sheep. Ecological Research 24, 2009, 1043–1050.

*Lalueza-Fox et al. 2007*

Carles Lalueza-Fox et al., A melanocortin 1 Receptor allele suggests varying pigmentation among Neandertals. SCIENCE 318, 2007, 1453–1455.

*Landolt 2003*

Elias Landolt, Unsere Alpenflora. Bern 2003.

*Langes 1933*

Gunther Langes, Die Front in Fels und Eis. Der Weltkrieg in Hochgebieten. München 1933.

*Larson et al. 2007*

Greger Larson et al., Ancient DNA, pig domestication, and the spread of Neolithic into Europe. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 104/39, 2007, 15276–15281.

*Laus 2006*

Sonja Laus, Rheinbalme, Krinnenbalme: zwei steinzeitliche Abri-Stationen bei Koblach in Vorarlberg. Ein Beitrag zur Erforschung der sozioökonomischen Strukturen bei Wildbeutern und frühen Bauern im Alpenrheintal. Diplomarbeit Universität Innsbruck. 2006.

*Le Tensorer 1987*

Jean-Marie Le Tensorer, Das Schweizerische (Alpine) Paläolithikum. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern 29, 1987, 193–207.

*Le Tensorer 1993*

Jean-Marie Le Tensorer, Alt- und Mittelpaläolithikum. In: Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter (SPM I). SPM I. Basel 1993, 119–151.

*Leavitt/Danzer 1992*

Steven W. Leavitt and S. R. Danzer,  $\delta^{13}\text{C}$  Variation in C3 plants over the past 50,000 years. Radiocarbon 34, 1992, 783–791.

*Leavitt/Long 1991*

Steven W. Leavitt and Austin Long, Seasonal stable-carbon isotope variability in tree rings: Possible paleoenvironmental signals. Chemical Geology 87, 1991, 59–70.

*Lee 2010*

Craig M. Lee, Global warming reveals wooden artefact frozen over 10,000 years ago in the Rocky Mountains. Antiquity 84/325, 2010, <http://antiquity.ac.uk/projgall/lee325/>.

*Lee 1966*

Everett S. Lee, A Theory of Migration. Demography 5.1, 1966, 47–57.

*Leguilloux 2006*

Martine Leguilloux, Les objets en cuir de Didymoi. Praesidium de la route caravanière Coptos-Bérénice. Institut Français d'Archéologie Orientale (éd.). Le Caire 2006.

*Leibundgut 1976*

Annalis Leibundgut, Avenches. Mainz 1976.

*Leuzinger/Curdy 2010*

Urs Leuzinger und Philippe Curdy, Archäologie im Gebirge. Eine lange Geschichte. Archäologie der Schweiz 33.2, 2010, 4–9.

*Lichardus-Itten 1971*

Marion Lichardus-Itten, Die frühe und mittlere Bronzezeit im alpinen Raum. In: Die Bronzezeit. Ur- und Frühgeschichtliche Archäologie der Schweiz. Band III. Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz 19. Basel 1971, 41–54.

*Lorre/Cicolani 2009*

Christine Lorre et Veronica Cicolani, Golasecca: du commerce et des hommes à l'âge du Fer, VIII<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> siècle av. J.-C.). Ausstellungskatalog. Paris 2009.

*Ludwig et al. 2009*

Arne Ludwig et al., Coat color variation at the beginning of horse domestication. SCIENCE 324, 2009, 485.

*Luikart et al. 2001*

Gordon Luikart et al., Multiple maternal origins and weak phylogeographic structure in domestic goats. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 98/10, 2001, 5927–32.

*Lüning 1996*

Jens Lüning, Erneute Gedanken zur Benennung der neolithischen Perioden. *Germania* 74, 1996, 233–237.

*Mäder 2001*

Andreas Mäder, Seeufersiedlungen. Zürich-Alpenquai I. Die Metallfunde. Zürich/Egg 2001.

*Magny 2004*

Michel Magny, Holocene climate variability as reflected by mid-European lake-level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements. *Quaternary International* 113, 2004, 65–79.

*Magny/Haas 2004*

Michel Magny and Jean N. Haas, A major widespread climatic change around 5300 cal. yr BP at the time of the Alpine Iceman. *Journal of quaternary science* 19/5, 2004, 423–430.

*Maissen 1958*

Placidus Maissen, Der Schuh. Fachbuch für die Schuhbranche. Frankfurt am Main 1958.

*Malainey/Przybylski/Sherriff 1999*

M. E. Malainey, R. Przybylski and B. L. Sherriff, The effects of thermal and oxidative degradation on the fatty acid composition of food plants and animals of Western Canada: Implications for the identification of archaeological vessel residues. *Journal of Archaeological Science* 26, 1999, 93–103.

*Malik 1989*

Alexandra Malik, Was war vor dem Stacheldraht? Konzept für die Errichtung von historischen Möglichkeiten der Einfriedung im Schweizerischen Freilichtmuseum Ballenberg. Brienz 1989.

*Mandl/Stadler 2009*

Franz Mandl und Harald Stadler (Hrsg.), Archäologie in den Alpen. Alltag und Kult. Forschungsberichte der ANISA Band 3/Nearchos Band 19. Haus im Ennstal 2009.

*Mangin et al 2000*

Michel Mangin, Jean-Louis Courtadon, Philippe Fluzin et Eric deLaclos, Village, forges et parcellaire aux sources de la Seine. L'agglomération antique de Blessey-Salmaise (Côte-d'Or). *Annales littéraires de l'Université de Franche-Comté* 699: Environnement, Société, Archéologie 2. Besançon 2000.

*Marazzi 2005*

Sergio Marazzi, Atlante orografico delle Alpi. SOIUSA. Suddivisione orografica internazionale unificata del Sistema Alpino. Band 82/83. 416. Scarmagno 2005.

*Mariéthoz 2007*

François Mariéthoz, Variabilité des pratiques funéraires en Valais autour de 4000 av. J.-C.: découvertes récentes. In: Patrick Moinat et Philippe Chambon (éds), Les cistes de Chamblandes et la place des coffres dans les pratiques funéraires du Néolithique moyen occidental. Actes du colloque de Lausanne, 12 et 13 mai 2006. *Cahiers d'Archéologie Romande* 110. Lausanne 2007.

*Mariéthoz 2009*

François Mariéthoz, Les saisons du Petit-Chasseur. *Sedunum Nostrum*, Annuaire 14, 2009.

*Martin-Kilcher 1995*

Stefanie Martin-Kilcher, Das römische Heiligtum von Thun-Allmendingen. *Archäologische Führer der Schweiz* 28. Bern 1995.

*Martin-Kilcher 2009a*

Stefanie Martin-Kilcher, Gottheiten und ihre Basis. In: Stefanie Martin-Kilcher und Regula Schatzmann (Hrsg.), Das römische Heiligtum von Thun-Allmendingen, die Regio Lindensis und die Alpen. *Schriften des Bernischen Historischen Museums* 9. Bern 2009, 225–256.

*Martin-Kilcher 2009b*

Stefanie Martin-Kilcher, Rekonstruktion und Geschichte des Heiligtums. In: Stefanie Martin-Kilcher und Regula Schatzmann (Hrsg.), Das römische Heiligtum von Thun-Allmendingen, die Regio Lindensis und die Alpen. *Schriften des Bernischen Historischen Museums* 9. Bern 2009, 201–223.

*Martin-Kilcher 2009c*

Stefanie Martin-Kilcher, Thun und Umgebung in spätrömischer Zeit. In: Stefanie Martin-Kilcher und Regula Schatzmann (Hrsg.), Das römische Heiligtum von Thun-Allmendingen, die Regio Lindensis und die Alpen. *Schriftenreihe des Bernischen Historischen Museums* 9. Bern 2009, 281–283.

*Martin-Kilcher/Schatzmann 2009*

Stefanie Martin-Kilcher und Regula Schatzmann (Hrsg.), Das römische Heiligtum von Thun-Allmendingen, die Regio Lindensis und die Alpen. *Schriften des Bernischen Historischen Museums*. Bern 2009.

*Martinelli et al. 1999*

Luiz A Martinelli et al., Nitrogen stable isotopic composition of leaves and soil. Tropical versus temperate forests. *Biogeochemistry* 46/1–3, 1999, 45–65.

*Masset 1993*

Claude Masset, Les dolmens. Sociétés néolithiques et pratiques funéraires. Paris 1993.

*Matas/Sanz/Heredia 2003*

Antonio J. Matas, Maria José Sanz and Antonio Heredia, Studies on the structure of the plant wax nacosan-10-ol, the main component of epicuticular wax conifers. *International Journal of Biological Macromolecules* 33, 2003, 31–35.

*Mauvilly/Braillard/Kramer 2006*

Michel Mauvilly, Luc Braillard et Léonard Kramer, Le Petit Mont, une vallée-sanctuaire préhistorique au cœur des Préalpes fribourgeoises. *Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise* 8, 2006, 112–145.

*Mauvilly/Dafflon 2004*

Michel Mauvilly et Luc Dafflon, «L'île» de Pont-en-Ogoz/Vers les Tours, au temps de la Pré- et Protohistoire. *Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise* 6, 2004, 28–39.

*Mauvilly/Dafflon/McCullough 2008*

Michel Mauvilly, Luc Dafflon et Fiona McCullough, L'abri mésolithique d'Arconciel/La Souche. Bilan des recherches 2003–2007. *Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise* 10, 44–75.

*Mayewskia et al. 2004*

Paul A. Mayewskia et al., Holocene climate variability. *Quaternary Research* 62, 2004, 243–255.

*Mazurié de Kéroualin 2003*

Karoline Mazurié de Kéroualin, Modèle de frontière, modèle de la vague d'avance. Acculturation et colonisation lors de la première néolithisation européenne. In: «ConstellaSion», Hommage à Alain Gallay. *Cahier d'Archéologie Romande* 95, 2003, 89–114.

*Menghin/Parzinger 2007*

Wilfried Menghin und Hermann Parzinger (Hrsg.), Im Zeichen des goldenen Greifen. Königsgräber der Skythen. München/Berlin/ London 2007.

*Meyer et al. 2012*

Patricia Meyer, Gabriela Giozzi, François Mariéthoz, Bitsch, Massaboden (Wallis, CH). Jungneolithische und Glockenbecherzeitliche Siedlung. *Cahier d'Archéologie Romande* 127 / *Archaeologica Vallesiana* 9, 2012.

*Meyer 1992*

Werner Meyer, Der Söldner vom Theodulpass und andere Gletscherfunde aus der Schweiz. In: Frank Höpfel, Werner Platzer und Konrad Spindler (Hrsg.), Der Mann im Eis. Bericht über das Internationale Symposium 1992 in Innsbruck. *Der Mann im Eis*. Innsbruck 1992, 321–333.

*Meyer/Hülmann/Seger 2002*

Wilfried Meyer, Gregor Hülmann and Helga Seger, SEM-Atlas of the hair cuticle structure of central European mammals. Hannover 2002.

*Minagawa/Wada 1984*

M. Minagawa and E. Wada, Stepwise enrichment of  $^{15}\text{N}$  along food chains. Further evidence and the relation between  $\delta^{15}\text{N}$  and animal age. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48, 1984, 1135–1140.

*Moinat/Baudais/Brunier 2007a*

Patrick Moinat, Dominique Baudais et Christine Brunier, Les sites de l'avenue Ritz et du chemin des Collines. Deux exemples de nécropoles en ville de Sion (Valais, Suisse). In: Patrick Moinat et Philippe Chambon (éds.), Les cistes de Chamblandes et la place des coffres dans les pratiques funéraires du Néolithique moyen occidentale. Actes du colloque de Lausanne, 12 et 13 mai 2006. *Cahiers d'Archéologie Romande* 110. Lausanne 2007, 277–296.

*Moinat/Baudais/Brunier 2007b*

Patrick Moinat, Dominique Baudais, Matthieu Honegger et François Mariéthoz, De Bramois au Petit-Chasseur, une synthèse des pratiques funéraires en Valais central entre 4700 et 3800 av. J.-C. In: Patrick Moinat et Philippe Chambon (éds.), Les cistes de Chamblandes et la place des coffres dans les pratiques funéraires du Néolithique moyen occidentale. Actes du colloque de Lausanne, 12 et 13 mai 2006. Cahiers d'Archéologie Romande 110. Lausanne 2007, 297–308.

*Moore/Spence/Duggnolle 1974*

T. D. Moore, L. E. Spence und C. E. Duggnolle, Identification of the dorsal guard hairs of some mammals of Wyoming. Wyoming. Wyoming Game and Fish Department Bulletin 14, 1974, 1–177.

*Mösching 1997*

Hansruedi Mösching, Ausflug über den Rawil von Lenk nach Sitten. Ausflug ans eidgenössische Musikfest im Juli 1854. Von Franz Lauterburg, V.D.M., Pfarrer in Lenk. Bulletin IVS 2, 1997, 20–23.

*Mottes/Nicolis/Schlichtherle 2002*

Elisabetta Mottes, Franco Nicolis e Helmut Schlichtherle, Rapporti culturali tra i territori a nord e a sud delle Alpi centrali durante il Neolitico e l'età del Rame. In: Galioto Luisa, Heiligman Jörg e Wesselkamp Gerd (ed.), Attraverso le Alpi. Uomini vie e scambi nell'antichità. 2002, 119–136.

*Mottet 1998*

Manuel Mottet, Fully distr. de Martigny, Chiboz. Vallesia LIII, 1998, 455–458.

*Mottet et al. 2011*

Manuel Mottet et al., Les bâtiments semi-enterrés de Bramois. Un habitat du Néolithique final en Valais (Suisse). Lausanne 2011.

*Müller 1995*

Karoline Müller, Le site de Sion-Tourbillon (VS). Nouvelles données sur le Néolithique ancien valaisan. Archäologie der Schweiz 18.3, 1995, 102–108.

*Müller-Beck 1965*

Hansjürgen Müller-Beck, Seeberg, Burgäschisee-Süd. Holzgeräte und Holzbearbeitung. Band 5. Acta Bernensia II. Bern 1965.

*Mullis/Ferré/Gibbs 1994*

K. B. Mullis, F. Ferré and R. A. Gibbs, The polymerase chain reaction. Boston/Basel/Berlin 1994.

*Naderi et al. 2007*

Saeid Naderi et al., Large-scale mitochondrial DNA analysis of the domestic goat reveals six haplogroups with high diversity. PLoS One 10, 2007.

*Naderi et al. 2008*

Saeid Naderi et al., The goat domestication process inferred from large-scale mitochondrial DNA analysis of wild and domestic individuals. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 105/46, 2008, 17659–17664.

*Nesje/Dahl/Bakke 2004*

Atle Nesje, Svein Olaf Dahl and Jostein Bakke, Were abrupt Lateglacial and early-Holocene climatic changes in northwest Europe linked to freshwater outbursts to the North Atlantic and Arctic Oceans? The Holocene 14, 2, 2004, 299–310.

*Neubauer/Stöllner 1994*

Wolfgang Neubauer und Thomas Stöllner, Überlegungen zu bronzezeitlichen Höhenfunden anhand eines kürzlich in der Ostschweiz gefundenen Vollgriffmessers. Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz, 1994, 95–144.

*Nikkari 1974*

Tapio Nikkari, Comparative chemistry of sebum. The Journal of Investigative Dermatology 62, 1974, 257–267.

*Nötzli/Gruber 2005*

Jeanette Nötzli und Stephan Gruber, Alpiner Permafrost, ein Überblick. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 70, 2005, 111–121.

*Nüesch/Vögeli 1977*

Bernhard Nüesch und Christian Vögeli, Alpwirtschaft in den bernischen Gemeinden an der Kantonsgrenze zum Wallis. Semesterarbeit, Geographisches Institut Universität Bern. Bern 1977.

*Nussbaumer/Rehazek 2008*

Marc Nussbaumer und André Rehazek, Brienz-Axalp, Chüemad. Untersuchungen der Tierknochen aus einem spätmittelalterlichen alpinen Pferchsystem (13.–15. Jahrhundert, Kanton Bern, Schweiz). Archäologie Bern 2008, 2008, 181–187.

*Nussbaumer et al. 2011*

Samuel U. Nussbaumer et al., Alpine climate during the Holocene. A comparison between glaciers, lake sediment records, and solar activity. Journal of quaternary science 26, 7, 2011, 703–713.

*O'Leary 1988*

Marion H. O'Leary, Carbon isotope in photosynthesis. BioScience 38, 1988, 328–336.

*O'Leary 1993*

Marion H. O'Leary, Biochemical basis of carbon isotope fractionation. In: J. R. Ehleringer, A. E. Hall und G. D. Farquhar (eds.), Stable isotopes and plant water-relations. San Diego 1993, 19–28.

*OcCC 2008*

OcCC, Das Klima ändert, was nun? Der neue UN-Klimabericht (IPCC 2007) und die wichtigsten Ergebnisse aus der Sicht der Schweiz. OcCC - Organe consultatif sur les changements climatiques. Bern 2008.

*Oeggel/Patzelt/Schäfer 1997*

Klaus Oeggel, Gernot Patzelt und Dieter Schäfer, Alpine Vorzeit in Tirol. Begleitheft zur Ausstellung. Arbeiten und erste Ergebnisse vorgestellt vom Forschungsinstitut für Alpine Vorzeit, vom Institut für Botanik und vom Forschungsinstitut für Hochgebirgsforschung der Universität Innsbruck. Innsbruck 1997.

*Oeggel/Schmid/Kofler 2009*

Klaus Oeggel, Alexandra Schmid und Werner Kofler, Origin and seasonality of subfossil caprine dung from the discovery site of the Iceman (Eastern Alps). Vegetation History and Archaeobotany 18/1, 2009, 37–46.

*Oeggel/Spindler 2000*

Klaus Oeggel und Konrad Spindler, Ein weiterer Neolithischer Beilholm vom Hauslabjoch. Archäologisches Korrespondenzblatt 30.1, 2000, 53–60.

*Orlita 2004*

Alois Orlita, Microbial biodeterioration of leather and its control. A review. International Biodeterioration & Biodegradation 53/3, 2004, 157–163.

*Osterwalder 1971*

Christin Osterwalder, Die mittlere Bronzezeit im schweizerischen Mittelland und Jura. Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz 19. Basel 1971.

*Ostrom/Fry 1993*

Peggy H. Ostrom and Brian Fry, Sources and cycling of organic matter within modern and prehistoric food webs. In: Michael H. Engel und Stephen A. Macko (eds.), Organic geochemistry. Principles and applications. New York 1993, 785–798.

*Oswald/Schaefer/Sennhauser 1966*

Friedrich Oswald, Leo Schaefer und Hans Rudolf Sennhauser, Vorromanische Kirchenbauten, Katalog der Denkmäler bis zum Ausgang der Ottonen. Veröffentlichungen des Zentralinstituts für Kunstgeschichte in München III. München 1966.

*Pääbo et al. 2004*

Svante Pääbo et al., Genetic analyses from ancient DNA. Annual Review of Genetics 38, 2004, 645–679.

*Palmer et al. 2009*

Sarah A. Palmer et al., Archaeogenetic evidence of ancient Nubian barley evolution from six to two-row indicates local adaptation. PLoS One 4/7, 2009.

*Parmeggiani 1990*

G. Parmeggiani, I cuoi. In: Fede Berti (ed.), Fortuna maris. La nave romana di Comacchio. Bologna 1990, 86–96.

*Pautasso 1966*

Andrea Pautasso, Le Monete Preromane dell'Italia Settentrionale. Sibirium VII, 1962/63. Varese, Centro di Studi Preistorici ed Archeologici, 1966.

*Pautasso 1972*

Andrea Pautasso, Helvètes ou Salasses? La monnaie du Val d'Aoste avant l'occupation romaine. Revue suisse de Numismatique 51, 1972, 40–46.

*Peissard 1941*

Nicolas Peissard, Carte archéologique du Canton de Fribourg. Fribourg 1941.

*Pernet 2009*

Lionel Pernet, L'épée et le fourreau de Kippel. In: Philippe Curdy et al. (éd.), Rituels funéraires chez les Séduens. Les nécropoles du second âge du fer en Valais central (IV<sup>ème</sup>–I<sup>er</sup> siècle av. J.-C.). Cahiers d'Archéologie Romande 112. Lausanne 2009, 211–212.

*Peter 2001*

Markus Peter, Untersuchungen zu den Fundmünzen aus Augst und Kaiseraugst. Studien zu Fundmünzen der Antike 17. Berlin 2001.



*Peter 2004*

Markus Peter, Imitation und Fälschung in römischer Zeit. In: Anne-Francine Auberson, Harald R. Derschka und Susanne Frey-Kupper (Hrsg.), Fälschungen, Nachahmungen, Imitationen. Sitzungsbericht des vierten internationalen Kolloquiums der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Fundmünzen (Martigny, 1.–2. März 2002). Untersuchungen zu Numismatik und Geldgeschichte 5. Lausanne 2004, 19–30.

*Pétrequin et al. 2002*

Pierre Pétrequin et al., La valorisation sociale des longues haches dans l'Europe néolithique. In: Jean Guilaine (éd.), Matériaux, productions, circulations du Néolithique à l'Âge du Bronze. Paris 2002, 67–100.

*Pétrequin et al. 2009*

Pierre Pétrequin et al., L'Unique, la Paire, les Multiples. À propos des dépôts de haches polies en roches alpines en Europe occidentale pendant les V<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup> millénaires. In: S. Bonnardin et al. (éds.), Du matériel au spirituel. Réalités archéologiques et historiques des «dépôts» de la Préhistoire à nos jours. XXIX<sup>e</sup> rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Editions APDCA. Antibes 2009, 417–427.

*Pétrequin et al. 2012a*

Pierre Pétrequin et al., Approche des productions valaisannes en amphibolite calcique (néphrite). In: Pierre Pétrequin et al. (éd.), JADE. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup> millénaires av. J.-C. Tome 1. Besançon 2012, 184–213.

*Pétrequin et al. 2012b*

Pierre Pétrequin et al. (éd.), JADE. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup> millénaires av. J.-C. Besançon 2012.

*Pignat/Crotti 2002*

Gervaise Pignat et Pierre Crotti, Le peuplement des Alpes. In: Pierre Crotti, Gervaise Pignat et Anne-Marie Rachoud-Schneider (éd.), Premiers hommes dans les Alpes de 50 000 à 5000 avant Jésus-Christ. Sion 2002, 69–85.

*Piguet 2011a*

Martine Piguet, La chronologie absolue du Néolithique moyen valaisan. In: Marie Besse et Martine Piguet (éd.), Un hameau du Néolithique moyen. Le site du Petit-Chasseur (Sion, Valais) 10. Lausanne 2011, 83–105.

*Piguet 2011b*

Martine Piguet, Les sites du Néolithique moyen valaisan. In: Marie Besse et Martine Piguet (éd.), Un hameau du Néolithique moyen. Le site du Petit-Chasseur (Sion, Valais) 10. Lausanne 2011, 107–123.

*Pillonel 2007*

Daniel Pillonel, Technologie et usage du bois au Bronze final. Hauterive 2007.

*Pittard 1920*

Eugène Pittard, Pointe de lance néolithique trouvée au Bettlihorn. Archives suisses d'Anthropologie générale IV.1, 1920, 151–155.

*Plumettaz en préparation*

Nicole Plumettaz, Un moulin et une pêcherie du 12<sup>e</sup> siècle dans un ancien bras de la Thielle. Le site de Marin Epagnier/Pré de la Mottaz. Hauterive en préparation.

*Plumettaz/Pillonel/Reginelli Servais 2009*

Nicole Plumettaz, Daniel Pillonel et Gianna Reginelli Servais, Aménagements d'un milieu fluvial. L'exemple de la Thielle (Suisse). Les Dossiers d'Archéologie 331, 2009, 36–39.

*Polos'mak/Seifert 1996*

Natascha Polos'mak und Mathias Seifert, Menschen aus dem Eis Sibiriens. Neuentdeckte Hügelgräber (Kurgane) im Permafrost des Altai. Antike Welt 27, 1996, 87–108.

*Pourlis/Christodouloupoulos 2008*

Arlis P. Pourlis and G. Christodouloupoulos, Morphology of the hair in the goat-breed *Capra prisca*. Journal of Animal and Veterinary Advances 7/9, 2008, 1142–1145.

*Praz et al. 2000*

Jean-Claude Praz et al., Paléolithique alpin à Taney (commune de Vouvry VS). Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie 83, 2000, 25–36.

*Primas 1992a*

Margarita Primas, Archäologische Untersuchungen im Urserental. In: Margarita Primas, Philippe Della Casa und Biljana Schmid-Sikimic (Hrsg.), Archäologie zwischen Vierwaldstättersee und Gotthard. Siedlungen und Funde der ur- und frühgeschichtlichen Epochen. Bonn 1992, 307–323.

*Primas 1992b*

Margarita Primas, Die Zentralalpentäler im 8. bis 1. Jahrtausend v. Chr. In: Margarita Primas, Philippe Della Casa und Biljana Schmid-Sikimic (Hrsg.), Archäologie zwischen Vierwaldstättersee und Gotthard. Siedlungen und Funde der ur- und frühgeschichtlichen Epochen. Bonn 1992, 324–330.

*Primas 1999*

Margarita Primas, From fiction to facts. Current research on prehistoric human activity in the Alps. In: Philippe Della Casa (ed.), Prehistoric alpine environment, society and economy. Papers of the international colloquium PAESE '97, Zurich. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 55. Bonn 1999, 1–10.

*Primas/Della Casa/Schmid-Sikimic 1992*

Margarita Primas, Philippe Della Casa und Biljana Schmid-Sikimic (Hrsg.), Archäologie zwischen Vierwaldstättersee und Gotthard. Siedlungen und Funde der ur- und frühgeschichtlichen Epochen. Bonn 1992.

*Pruvost et al. 2007*

Mélanie Pruvost et al., Freshly excavated fossil bones are best for amplification of ancient DNA. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 104/3, 2007, 739–744.

*Rageth 1995*

Jürg Rageth, Ein Gletscherleichenfund im Piz Kesch-Gebiet. Bündner Monatsblatt 5, 1995, 365–391.

*Rainey 1939*

Froelich G. Rainey, Archaeology in Central Alaska. Anthropological Papers of the American Museum of Natural History New York XXXVI, Part 4, 1939, 351–405.

*Randsborg/Christensen 2006*

Klavs Randsborg and Kjeld Christensen, Bronze Age oak-coffin graves. Archaeology and Dendro-Dating. Acta Archaeologica Supplementa 77. København 2006.

*Rasper 2011*

Martin Rasper, Das Eis geht. Die Vergangenheit kommt. P.M. Magazin 06, 2011, 78–83.

*Rast-Eicher 1992*

Antoinette Rast-Eicher, Die Entwicklung der Webstühle vom Neolithikum bis zum Mittelalter. Helvetia Archaeologica 23/90, 1992, 56–70.

*Rast-Eicher 1997*

Antoinette Rast-Eicher, Tessuti dell'età del bronzo in Europa. In: Maria Bernabò Brea et al. (a cura di), Le Terramare - la più antica civiltà padana. Milano 1997, 545–553.

*Rast-Eicher 2005*

Antoinette Rast-Eicher, Textilien. In: Peter J. Suter, Albert Hafner, Lüscherz, innere Dorfstation. Ausschnitte einer jungneolithischen Ufersiedlung. Archäologie im Kanton Bern 6B, 2005, 416–420.

*Rast-Eicher 2008a*

Antoinette Rast-Eicher, Textilien, Wolle, Schafe der Eisenzeit aus der Schweiz, Basel 2008.

*Rast-Eicher 2008b*

Antoinette Rast-Eicher, Textilien, Leder, Fell. In: Marianne Ramstein und Chantal Hartmann (Hrsg.), Langenthal, Unterhard. Gräberfeld und Siedlungsreste der Hallstatt- und Latènezeit, der römischen Epoche und des Frühmittelalters. Bern 2008, 166–183.

*Rast-Eicher/Dietrich in Vorbereitung*

Antoinette Rast-Eicher und Anne Dietrich, Die neolithischen und bronzezeitlichen Gewebe und Geflechte aus dem Kanton Zürich (Arbeitstitel). in Vorbereitung.

*Reimer et al. 2004*

Paula J. Reimer et al., IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0–26 cal kyr BP. Radiocarbon 46/3, 2004, 1029–1058.

*Reimer et al. 2009*

Paula J. Reimer et al., IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 51/4, 2009, 1111–1150.

*Reinhard 2005*

Johan Reinhard, The Ice Maiden. Inca mummies, mountain gods, and sacred sites in the Andes. Washington 2005.

*Reitmaier 2010a*

Thomas Reitmaier, Auf der Hut. Methodische Überlegungen zur prähistorischen Alpwirtschaft in der Schweiz. In: Franz Mandl und Harald Stadler (Hrsg.), Archäologie in den Alpen. Alltag und Kult. Haus i. E. 2010, 219–238.

*Reitmaier 2010b*

Thomas Reitmaier, Letzte Jäger, erste Hirten. Rückwege 2007–2010. Ein Zwischenbericht. In: Thomas Reitmaier (Hrsg.), Letzte Jäger, erste Hirten. Hochalpine Archäologie in der Silvretta. Zürich 2010, 9–50.

*Rérolle 2008*

Charlotte Rérolle, Elaboration de Techniques de Fouille et de Prélèvement pour les Matériaux Archéologiques pris dans la Glace. Mémoire de Master pro CRBC, non publié. Université Panthéon-Sorbonne Paris 1. Paris 2008.

*Richards et al. 2000*

Michael P. Richards et al., FOCUS. Gough's cave and Sun Hole cave human stable isotope values indicate a high animal protein diet in the British Upper Palaeolithic. *Journal of Archaeological Science* 27/1–3, 2000.

*Riederer 2000*

Josef Riederer, Die Metallanalyse der Statuenfragmente aus dem Augster Schrottfund. In: Bettina Janietz (Hrsg.), Ein Depot zerschlagener Grossbronzen aus Augusta Raurica. Die Rekonstruktion der Gewandfiguren. Augst 2000, 17–28.

*Riha 1979*

Emilie Riha, Die römischen Fibeln aus Augst und Kaiseraugst. *Forschungen in Augst* 3. Augst 1979.

*Riha 1994*

Emilie Riha, Die römischen Fibeln aus Augst und Kaiseraugst. Die Neufunde seit 1975. *Forschungen in Augst* 18. Augst 1994.

*Riha 2001*

Emilie Riha, Kästchen, Truhen, Tische - Möbelteile aus Augusta Raurica. Augst 2001.

*Römpler et al. 2006*

Holger Römpler et al., Nuclear gene indicates coat-color polymorphism in mammoths. *SCIENCE* 313, 2006, 62.

*Rubi 1986*

Christian Rubi, Die Holzzäune in unseren Landen. *Jahrbuch des Oberaargaus* 29, 1986, 105–114.

*Rutishauser 1982*

Samuel Rutishauser, Amsoldingen. Ehemalige Stiftskirche. 2 Bde. Bern 1982.

*Samadelli 2006*

Marco Samadelli (Hrsg.), The Chalcolithic Mummy 3. Bozen 2006.

*Sarbach 1957/58*

Hermann Sarbach, Neue mittel- und spätbronzezeitliche Funde von Spiez. *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums* 37/38, 1957/58, 239–248.

*Sarbach 1961/62*

Hermann Sarbach, Das Eggli bei Spiez (Berne Oberland), eine Kultstätte der Urnenfelder- und Hallstattzeit. *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums* 41/42, 1961/62, 478–487.

*Sauter 1945*

Marc-Rodolphe Sauter, Trouvailles romaines à Reckingen. *Annales Valaisannes*, 1945, 295–305.

*Sauter 1950*

Marc-Rodolphe Sauter, Préhistoire du Valais, des origines aux temps mérovingiens. Vallesia V, 1950, 1–165.

*Sauter 1955*

Marc-Rodolphe Sauter, Préhistoire du Valais, des origines aux temps mérovingiens. Premier supplément à l'inventaire archéologique. Vallesia X, 1955, 1–38.

*Sauter 1960*

Marc-Rodolphe Sauter, Préhistoire du Valais, des origines aux temps mérovingiens. Deuxième supplément à l'inventaire archéologique. Vallesia XV, 1960, 241–296.

*Sauter 1978*

Marc-Rodolphe Sauter, Une hache bretonne néolithique sur le chemin du Théodule (Zermatt, Valais). *Mélanges offertes à A. Donnet. Vallesia XX-XIII*, 1978, 1–16.

*Schär 2009a*

Andrea Schär, Der obere Aareraum in römischer Zeit. In: Stefanie Martin-Kilcher und Regula Schatzmann (Hrsg.), Das römische Heiligtum von Thun-Allmendingen, die Regio Lindensis und die Alpen. Schriftenreihe des Bernischen Historischen Museums 9. Bern 2009, 258–266.

*Schär 2009b*

Andrea Schär, Haben im oberen Aareraum weitere numinose Orte und Kultstätten existiert? In: Stefanie Martin-Kilcher und Regula Schatzmann (Hrsg.), Das römische Heiligtum von Thun-Allmendingen, die Regio Lindensis und die Alpen. Schriften des Bernischen Historischen Museums 9. Bern 2009, 270.

*Schär et al. 2004*

Christoph Schär et al., The role of increasing temperature variability in European summer heatwaves. *Nature* 427, 2004, 332–336.

*Scharrer 2002*

Ulf Scharrer, Nomaden und sesshafte in Tadmor im 2. Jahrtausend v. Chr. In: Monika Schuol, Udo Hartmann und Andreas Kutter, Grenzüberschreitungen. Formen des Kontakts zwischen Orient und Okzident im Altertum. Stuttgart 2002, 279–330.

*Schibler 2006*

Jörg Schibler, The economy and environment of the 4<sup>th</sup> and 3<sup>rd</sup> millennia BC in the northern Alpine foreland based on studies of animal bones. *Environmental Archaeology* 11/1, 2006, 49–64.

*Schibler/Chaix 1995*

Jörg Schibler und Louis Chaix, Wirtschaftliche Entwicklung aufgrund archäozoologischer Daten. In: Werner E. Stöckli, Urs Niffeler und Eduard Gross-Klee (Hrsg.), Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter, II. Neolithikum. 1995, 97–101.

*Schindler 1998*

Martin P. Schindler, Der Depotfund von Arbedo TI und die Bronzedeptofunde des Alpenraums vom 6. bis zum Beginn des 4. Jh. v. Chr. Basel 1998.

*Schlabow 1986*

Karl Schlabow, Gewebe und Gewand zur Bronzezeit. 3. Aufl. Neumünster 1986.

*Schlumbaum et al. 2010*

Angela Schlumbaum et al., Ancient DNA, a Neolithic legging from the Swiss Alps and the early history of goat. *Journal of Archaeological Science* 37/6, 2010, 1247–1251.

*Schmid-Sikimić 1996*

Biljana Schmid-Sikimić, Der Arm- und Bein-schmuck der Hallstattzeit in der Schweiz. Mit einem Anhang der Gürtelhaken und Gürtelgehänge der Hallstattzeit im schweizerischen Mittelland, Jura und Wallis. *Prähistorische Bronzefunde X/5*. Stuttgart 1996.

*Schmidheiny 2007*

Mathias Schmidheiny, Zürich, Mozartstrasse (ZH). Die frühbronzezeitliche Besiedlung. Lizentiatsarbeit Universität Zürich, 2007.

*Schneider 1993*

Guy Schneider, Wege in bewegter Natur. *Bulletin IVS* 1/1, 1993, 32–37.

*Schoch/Heller/Kienast 2004*

Werner Schoch, Iris Heller und Felix Kienast, Wood anatomy of central European species. Stable URL: <http://www.woodanatomy.ch>. Zugriff: 21. 01. 2015.

*Schoeninger/DeNiro 1984*

Margaret Schoeninger und Michael DeNiro, Nitrogen and carbon isotope ratios of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48, 1984, 625–639.

*Schoeninger/DeNiro/Tauber 1983*

Margaret Schoeninger, Michael DeNiro und Henrik Tauber, Stable nitrogen isotope ratios of bone collagen reflect marine and terrestrial components of prehistoric human diet. *SCIENCE* 220, 1983, 1381–1383.

*Schwab 1964*

Hanni Schwab, Die Steinzeit. In: Hanni Schwab et al. (Hrsg.), Ur- und Frühgeschichte der Gemeinde Thun. Beiträge zur Thuner Geschichte 1. Thun 1964, 5–23.

*Schwarb et al. 2001*

Manfred Schwarb et al., Hydrologischer Atlas der Schweiz. Mittlere jährliche Niederschlagshöhen im europäischen Alpenraum, 1971–1990. Blatt 2.6. Bern 2001.

*Schwarcz/Schoeninger 1991*

Henry Schwarcz und Margaret Schoeninger, Stable isotope analyses in human nutritional ecology. *Yearbook of Physical Anthropology* 34, 1991, 283–321.

*Schweingruber 1990*

Fritz Hans Schweingruber, Mikroskopische Holz-anatomie. Formenspektren mitteleuropäischer Stamm- und Zweighölzer zur Bestimmung von rezentem und subfossilem Material. 3. Aufl., Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft. Birmensdorf 1990.

*Schwiggebel 1880/81*

Jakob Schwiggebel, Streifereien in der Wildhorngruppe. *Jahrbuch des Schweizer Alpenclubs*, 1880/81, 168–176.

*Schwörer et al. 2013*

Christoph Schwörer et al., Holocene climate, fire and vegetation dynamics at the treeline in the Northwestern Swiss Alps. *Vegetation History and Archaeobotany*, 2013, DOI 10.1007/s00334-013-0411-5.

*Sealy et al. 1987*

Judith C. Sealy et al., Nitrogen isotope ecology in southern Africa. Implications for environmental and dietary tracing. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 51, 1987, 2707–2717.

*Seifert 2012*

Mathias Seifert, Zizers, Friedau, eine mittelnleolithische Siedlung mit Hinkelsteinkeramik im Bündner Alpenrheintal (Schweiz). In: Ardiano Boschetti-Maradi et al. (Hrsg.), *Form, Zeit und Raum. Grundlagen für eine Geschichte aus dem Boden*. Festschrift für Werner E. Stöckli zu seinem 65. Geburtstag. *Antiqua* 50, 2012, 79–94.

*Shapiro et al. 2004*

Beth Shapiro et al., Rise and fall of the Beringian steppe bison. *SCIENCE* 306, 2004, 1561–1565.

*Smith/Oliver/McMillan 1976*

Bruce N. Smith, John Oliver and Calvin McMillan, Influence of carbon source, oxygen concentration, light intensity and temperature on the  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  ratio of plant tissues. *Botanical Gazette* 137, 1976, 145–156.

*Solanki et al. 2004*

Sami K. Solanki et al., Unusual activity of the Sun during recent decades compared to the previous 11,000 years. *Nature* 431, 2004, 1084–1087.

*Spangenberg/Ogrinc 2001*

Jorge E. Spangenberg und Nives Ogrinc, Authentication of vegetable oils by bulk and molecular carbon isotope analyses – With emphasis on olive oil and pumpkin seed oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49, 2001, 1534–1540.

*Spangenberg/Jacommet/Schibler 2006*

Jorge E. Spangenberg, Stefanie Jacomet and Jörg Schibler, Chemical analyses of organic residues in archaeological pottery from Arbon Bleiche 3, Switzerland, Evidence for dairying in the late Neolithic. *Journal of Archaeological Science* 33/1–13, 2006.

*Spangenberg/Macko/Hunziker 1998*

Jorge E. Spangenberg, Stephen A. Macko and Jürg Hunziker, Characterization of olive oil by carbon isotope analysis of individual fatty acids. Implications for authentication. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46, 1998, 4179–4184.

*Spangenberg et al. 2010*

Jorge E. Spangenberg et al., Microstructural, chemical and isotopic evidence for the origin of late neolithic leather recovered from an ice field in the Swiss Alps. *Journal of Archaeological Science* 37, 2010, 1851–1865.

*Spindler 2003*

Konrad Spindler, Transhumanz. *Preistoria Alpina* 39, 2003, 219–225.

*Spindler et al. 1995*

Konrad Spindler et al. (Hrsg.), *Der Mann im Eis/ The man in the Ice 2. Neue Funde und Ergebnisse. Veröffentlichungen des Forschungsinstituts für Alpine Vorzeit der Universität Innsbruck* 2. Wien 1995.

*Spindler et al. 1996*

Konrad Spindler et al. (Hrsg.), *Human mummies. A global survey of their status and the techniques of conservation. The Man in the Ice 3. Veröffentlichungen des Forschungsinstituts für Alpine Vorzeit der Universität Innsbruck* 3. Wien 1996.

*Sponheimer et al. 2003*

Matt Sponheimer et al., An experimental study of nitrogen flux in llamas. Is N-14 preferentially excreted? *Journal of Archaeological Science* 30/12, 2003, 1649–1655.

*Spreafico/Weingartner 2005*

Manfred Spreafico und Rolf Weingartner, *Hydrologie der Schweiz. Ausgewählte Aspekte und Resultate. Band Nr. 7. Bern* 2005.

*Stadler 2005*

Harald Stadler, Untertan kontra Obrigkeit. Die Gletscherleiche des Wilderers Norbert Mattersberger vom Gradetzkees in Osttirol. In: Johann Holzner und E. Walde (Hrsg.), *Brüche und Brücken*. 2005, 236–249.

*Staffelbach 2008*

Heinz Staffelbach, *Handbuch Schweizer Alpen. Pflanzen, Tiere, Gesteine und Wetter. Der Naturführer. Bern* 2008.

*Steiner et al. 2009*

Hubert Steiner et al., Vorgeschichtliche Moorfunde auf der Schöllberg-Göge in Weissenbach (Gde. Ahrntal/Südtirol). *Archäologisches Korrespondenzblatt* 39.4, 2009, 489–508.

*Steinhilber/Beer/Fröhlich 2009*

Friedhelm Steinhilber, Jürg Beer und Claus Fröhlich, Total solar irradiance during the Holocene. *Geophysical Research Letters*, 2009.

*Steinhilber et al. 2010*

Friedhelm Steinhilber et al., Interplanetary magnetic field during the past 9300 years inferred from cosmogenic radionuclides. *Journal of Geophysical Research - Space Physics* 115, 2010.

*Stewart/Downing 1991*

Mary Ellen Stewart and Donald T. Downing, Chemistry and function of mammalian sebaceous lipids. *Advances in Lipid Research* 24, 1991, 263–301.

*Stocker 1999*

Thomas Stocker, Obituary: Hans Oeschger (1927–98). *Nature* 397, 1999, 396.

*Stocker/Stauffer/Loosli 1998*

Thomas Stocker, Bernhard Stauffer und Hugo Loosli, Ein Pionier der Umweltphysik. *Neue Zürcher Zeitung* vom 30. Dezember 1998, 1998.

*Stöckli 2009*

Werner E. Stöckli, *Chronologie und Regionalität des jüngeren Neolithikums (4300–2400 v. Chr.) im Schweizer Mittelland, in Süddeutschland und in Ostfrankreich. Antiqua* 45. Basel 2009.

*Stöckli/Niffeler/Gross-Klee 1995*

Werner E. Stöckli, Urs Niffeler und Eduard Gross-Klee (Hrsg.), *Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter, II. Neolithikum. Basel* 1995.

*Strahm 1964*

Christian Strahm, Die Bronzezeit. In: Hanni Schwab et al. (Hrsg.), *Ur- und Frühgeschichte der Gemeinde Thun. Beiträge zur Thuner Geschichte* 1. Thun 1964, 24–49.

*Stuiver/Braziunas 1987*

Minze Stuiver and Thomas F. Braziunas, Tree cellulose  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  isotope ratios and climatic change. *Nature* 327, 1987, 59–60.

*Suter 1984*

Peter J. Suter, *Neuere Mittellatène-Grabkomplexe aus dem Kanton Bern. Ein Beitrag zur Latène C-Chronologie des schweizerischen Mittellandes. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* 67, 1984, 73–94.

*Suter 1987*

Peter J. Suter, Zürich «Kleiner Hafner». *Tauchgrabungen 1981–1984. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien* 3. Zürich 1987.

*Suter 2006a*

Peter J. Suter, Das Eis gibt neue Schätze frei. *Archäologie in Deutschland* 2, 2006, 56–59.

*Suter 2006b*

Peter J. Suter, Le chasseur néolithique du col du Schnidejoch. *Pour la science* 348, 2006, 84–89.

*Suter 2006c*

Peter J. Suter, Redécouverte d'un col dans les Alpes bernoises. *L'archéologue* 86, 2006, 35–39.

*Suter 2007a*

Peter J. Suter, Lenk, Schnidejoch. Funde aus dem Eis. Ein vor- und frühgeschichtlicher Passübergang im Berner Oberland. *Alpenhorn Kalender. Brattig für das Berner Mittel- und Oberland* 82, 2007, 74–87.

*Suter 2007b*

Peter J. Suter, Lenk, Schnidejoch. Funde aus dem Eis. Ein vor- und frühgeschichtlicher Passübergang im Berner Oberland. *Das Altertum* 52, 2007, 55–72.

*Suter/Hafner/Glauser 2005a*

Peter J. Suter, Albert Hafner und Kathrin Glauser, Lenk, Schnidejoch. Funde aus dem Eis. Ein vor- und frühgeschichtlicher Passübergang. *Archäologie im Kanton Bern* 6B, 2005, 499–522.

*Suter/Hafner/Glauser 2005b*

Peter J. Suter, Albert Hafner und Kathrin Glauser, *Prähistorische und frühgeschichtliche Funde aus dem Eis. Der wiederentdeckte Pass über das Schnidejoch. Archäologie der Schweiz* 28/4, 2005, 16–23.

*Svensson et al. 2007*

Emma M. Svensson et al., Tracing genetic change over time using nuclear SNPs in ancient and modern cattle. *Animal Genetics online*, 2007.

*Tanner 1979*

Alexander Tanner, *Die Latènegräber der nordalpinen Schweiz. Schriften des Seminars für Urgeschichte der Universität Bern* 4/1–16. Bern 1979.

*Tatarinoff-Eggenschwiler 1953*

Adele Tatarinoff-Eggenschwiler, Albert Nyfeler, *Dem Gebirgsmaler im Lötschental zum siebzigsten Geburtstag am 26. September 1953. Solothurn* 1953.



*Thirault 2004*

Éric Thirault, Échanges néolithiques. Les haches alpines. Préhistoires 10. Millau 2004.

*Thompson/Porter/Walker 1987*

I. D. Thompson, M. S. Porter and S. L. Walker, A key to the identification of some small boreal mammals of central Canada from guard hairs. Canadian Field-Naturalist 101/4, 1987, 614–616.

*Thompson 1981*

Roy S. Thompson, Leather manufacture in the post-medieval period with special reference to Northamptonshire. Post-Medieval Archaeology 15, 1981, 161–175.

*Tinner/Theurillat 2003*

Willy Tinner and Jean-Paul Theurillat, Uppermost Limit, Extent, and Fluctuations of the Timberline and Treeline Ecocline in the Swiss Central Alps during the Past 11,500 Years. Arctic, Antarctic, and Alpine Research 35.2, 2003, 158–169.

*Tinner/Nielsen/Lotter 2007*

Willy Tinner, Ebbe H. Nielsen and André F. Lotter, Mesolithic agriculture in Switzerland? Quaternary Science Reviews 26, 2007, 1416–1431.

*Trapp 1992*

Wolfgang Trapp, Kleines Handbuch der Masse, Zahlen, Gewichte und Zeitrechnungen. Stuttgart 1992.

*Trommer 2005*

Bernhard Trommer, Die Kollagenmatrix archäologischer Funde im Vergleich zu künstlich gealterten Ledermustern historischer Gerbvverfahren. Freiburger Dissertationen Online 2005.

*Tschumi 1953*

Otto Tschumi, Urgeschichte des Kantons Bern (Alter Kantonsteil). Einführung und Fundstatistik bis 1950. Bern 1953.

*Ullemeyer/Tidow 1973*

Rudolf Ullemeyer und Klaus Tidow, Die Textil- und Lederfunde der Grabung Feddersen Wierde. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 10. Oldenburg 1973, 69–93.

*Uslar 1991*

Rafael von Uslar, Vorgeschichtliche Fundkarten der Alpen. Römisch-germanische Forschungen 48. Mainz a. R. 1991.

*Usoskin/Solanki/Kovaltsov 2007*

Ilya G. Usoskin, Sami K. Solanki und Gennady A. Kovaltsov, Grand minima and maxima of solar activity. new observational constraints. Astronomy and Astrophysics 471, 2007, 301–309.

*Vallesia 1988*

François Wiblé, Chronique des découvertes archéologiques dans le canton du Valais en 1987. Vallesia XLIII, 1988, 205–236 (Leytron, 207–208).

*Vallesia 2009*

François Wiblé et al., Chronique des découvertes archéologiques dans le canton du Valais en 2008. Vallesia LXIV, 2009, 437–468.

*Vallis Poenina 1998*

Vallis Poenina, Le Valais à l'époque romaine: I<sup>er</sup> siècle-V<sup>e</sup> siècle après J.-C. Exposition Musée cantonal d'Archéologie, Sion, du 28 novembre 1998 au 29 août 1999. Catalogue. – Das Wallis in römischer Zeit, 1. Jh. – 5. Jh. nach Chr. Ausstellung Kantonalles Museum für Archäologie, Sitten, 28. November 1998 bis 29. August 1999. Katalog. Sion/Sitten 1998.

*van der Merwe 1982*

Nikolaas J. van der Merwe, Carbon isotopes, photosynthesis and archaeology. American Scientist 70, 1982, 596–606.

*van Driel-Murray 2001*

Carol van Driel-Murray, Footwear in the North-Western Provinces of the Roman Empire. In: Olaf Goubitz, Carol van Driel-Murray und Willy Groenman-van Waateringe (eds.), Stepping through Time. Archaeological Footwear from Prehistoric Times until 1800. Zwolle 2001, 337–378.

*van Klinken/van der Plicht/Hedges 1994*

Gerd J. van Klinken, Hans van der Plicht und Robert E. M. Hedges, Bond <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C ratios reflect (palaeo-) climatic variations. Geophysical Research Letters 21/6, 1994, 445–448.

*VanderHoek et al. 2007*

Richard VanderHoek et al., Survey and monitoring of ice patches in the Denali Highway Region, Central Alaska, 2003–2005. Alaska Journal of Anthropology 5/2, 2007, 67–86.

*Vauthey 1985*

Pierre-Alain Vauthey, Riaz/Tronche-Bélon. Le sanctuaire gallo-romain. Archéologie Fribourgeoise 2. Fribourg 1985.

*Veit 2002*

Heinz Veit, Die Alpen. Geoökologie und Landschaftsentwicklung. Stuttgart 2002.

*Viollier 1927*

David Viollier, Carte archéologique du canton de Vaud des origines à l'époque de Charlemagne. Lausanne 1927.

*Vita-Finzi/Higgs 1970*

Claudio Vita-Finzi and Eric S. Higgs, Prehistoric economy in the Mount Carmel area of Palestine. Site catchment analysis. Proceedings of the Prehistoric Society 36, 1970, 1–37.

*Vita-Finzi/Higgs 1972*

Claudio Vita-Finzi and Eric S. Higgs, Prehistoric economies A territorial approach. Papers in economic prehistory 1, 1972, 27–38.

*Vogt 1948*

Emil Vogt, Die Gliederung der schweizerischen Frühbronzezeit. In: Festschrift für O. Tschumi. Frauenfeld 1948, 53–69.

*Volken 2001*

Marquita Volken, Practical Approaches in the Treatment of Archaeological Leather. In: Barbara Wills (ed.), Leather Wet and Dry. Current Treatments in the Conservation of Waterlogged and Desiccated Archaeological Leather. London 2001, 37–44.

*Volken/Paccolat 2011*

Marquita Volken, Olivier Paccolat et Serge Volken, Les clous de chaussures du site de Pfyngut. Les bases d'une typo-chronologie. In: Pfyng/Finges. Évolution d'un terroir de la plaine du Rhône. Cahiers d'Archéologie Romande 121 / Archaeologica Vallesiana 4. Lausanne 2011, 315–405.

*Volken/Volken 2008*

Lorenzo Appolonia, François Wiblé et Patrizia Framarin (éd.), Les clous de chaussures, témoins du cheminement des voyageurs. Band Alpis Poenina – Grand Saint-Bernard. Une voie à travers l'Europe. Séminaire de clôture 11/12 avril 2008, Fort de Bard (Vallée d'Aoste). Aoste 2008.

*von Fellenberg 1887*

Edmund von Fellenberg, Ein Bronzefund auf dem Riffelhorn. Antiqua 5, 1887, 12–13.

*Vonder Mühl/SANW 1999*

Daniel Vonder Mühl und Koordinationsgruppe Permafrost SANW, Hydrologischer Atlas der Schweiz. Permafrost. Verbreitung und ausgewählte Aspekte. Tafel 3.9. Bern 1999.

*Voutaz 2008*

Jean-Pierre Voutaz, Des chanoines érudits. In: Lorenzo Appolonia, François Wiblé und Patrizia Framarin (éds.), Band Alpis Poenina – Grand Saint-Bernard. Une voie à travers l'Europe. Séminaire de clôture 11/12 avril 2008, Fort de Bard (Vallée d'Aoste). Aoste 2008, 17–22.

*Vuissoz et al. 2006*

Annick Vuissoz et al., The survival of PCR-amplifiable DNA in cow leather. Journal of Archaeological Science 34/5, 2006, 823–829.

*Wada/Mizutani/Minagawa 1991*

Eitaro Wada, Hiroshi Mizutani and Masao Minagawa, The use of stable isotopes for food web analysis. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 30/4, 1991, 361–371.

*Wahlen 1994*

Martin Wahlen, Carbon dioxide, carbon monoxide and methane in the atmosphere: Abundance and isotopic composition. In: K. Lajtha und Robert H. Michener (eds.), Stable Isotopes in Ecology and Environmental Science. London 1994, 93–113.

*Walcroft et al. 1997*

Adrian S. Walcroft et al., Seasonal changes in stable carbon isotope ratios within annual rings of *Pinus radiata* reflect environmental regulation of growth processes. Australian Journal of Plant Physiology 24/1, 1997, 57–68.

*Walker et al. 2009*

Mike Walker et al., Formal definition and dating of the GSSP (Global Stratotype Section and Point) for the base of the Holocene using the Greenland NGRIP ice core, and selected auxiliary records. Journal of quaternary science 24.1, 2009, 3–17.

*Wallis 1993*

Robert L. Wallis, A key for the identification of guard hairs of some Ontario mammals. Canadian Journal of Zoology 71, 1993, 587–591.

*Wallis/Valais 1986*

Wallis/Valais, Das Wallis vor der Geschichte. 14 000 v. Chr. bis 47 n. Chr. Ausstellung Kantonsmuseen Sitten, 23. Mai - 28. September 1986. Katalog. – Le Valais avant l'histoire. 14 000 avant J.-C. à 47 après J.-C. Exposition Musées cantonaux du Valais, 23 mai - 28 septembre 1986. Catalogue. Sitten/Sion 1986.

*Walser 1979*

Gerold Walser, Römische Inschriften in der Schweiz. I. Teil. Westschweiz. Bern 1979.

*Wanner 2009*

Heinz Wanner, Zum Klimagedächtnis der Gletscher. Ein Blick in die Kleine Eiszeit. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern 66, 2009, 209–219.

*Wanner et al. 2008*

Heinz Wanner et al., Mid- to Late Holocene climate change: an overview. *Quaternary Science Reviews*, 2008, 1–38.

*Welten 1982*

Max Welten, Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in den westlichen Schweizer Alpen. Bern-Wallis. Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft Basel 95, 1982, 1–104.

*Wenzler 2001*

Jürgen Karl Wenzler, Die vorgeschichtliche Höhensiedlung Spiez-«Bürg», Kanton Bern. Eine Auswertung unter besonderer Berücksichtigung der bronzezeitlichen Gefässkeramik. Dissertation Universität Freiburg i. Br. 2001.

*Wesselkamp 1980*

Gerhard Wesselkamp, Die organischen Reste der Cortaillod-Schichten. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 5. Bern 1980.

*Wesselkamp 1992*

Gerhard Wesselkamp, Neolithische Holzartefakte aus Schweizer Seeufersiedlungen. Technik, Form, Gliederung. Freiburg im Breisgau 1992.

*White/Trudell 1980*

Robert G. White and Jeanette Trudell, Habitat Preference and Forage Consumption by Reindeer and Caribou near Atkasook, Alaska. *Arctic and Alpine Research* 12/4, 1980, 511–529.

*Wiblé 2008*

Lorenzo Appolonia, François Wiblé et Patrizia Framarin (éd.), Les tablettes votives. Band Alpis Poenina – Grand Saint-Bernard. Une voie à travers l'Europe. Séminaire de clôture 11/12 avril 2008, Fort de Bard (Vallée d'Aoste). Aoste 2008.

*Wick 1994*

Lucia Wick, Vegetation development and human impact at the forest limit: palaeoecological studies in the Spliigen pass area, North Italy. In: Paolo Biagi and J. Nandris (eds.), *Highland exploitation in Southern Europe*. Band 20, Monografie di „Natura Bresciana“. Brescia 1994, 123–132.

*Wick/Tinner 1997*

Lucia Wick and Willy Tinner, Vegetation changes and timberline fluctuations in the Central Alps as indicators of Holocene climate oscillations. *Arctic and Alpine Research* 29.4, 1997, 445–458.

*Wick et al. 2003*

Lucia Wick et al., Holocene vegetation development in the catchment of Sägistalsee (1935 m asl), a small lake in the Swiss Alps. *Journal of Palaeolimnology* 30, 2003, 261–272.

*Wigg-Wolf 2004*

Anne-Francine Auberson, Harald R. Derschka und Susanne Frey-Kupper (Hrsg.), Zur Interpretation und Bedeutung der «Barbarisierungen» der römischen Kaiserzeit. Band Fälschungen, Beischläge, Imitationen. Sitzungsbericht des vierten internationalen Kolloquiums der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Fundmünzen (Martigny, 1.–2. März 2002). Untersuchungen zu Numismatik und Geldgeschichte 5. Lausanne 2004.

*Wild 1968*

John Peter Wild, Clothing in the North-West Provinces of the Roman Empire. *Bonner Jahrbücher* 168, 1968, 166–240.

*Wild 1970*

John Peter Wild, Textile manufacture in the northern Roman provinces. Cambridge 1970.

*Wild 2003*

John Peter Wild, The Romans in the West. In: David Jenkins (ed.), *The Cambridge History of Western Textiles*. Cambridge 2003, 77–92.

*Willerslev et al. 2007*

Eske Willerslev et al., Ancient Biomolecules from deep ice cores reveal a forested Southern Greenland. *SCIENCE* 317, 2007, 111–114.

*Winiger 2009*

Ariane Winiger, Le mobilier du Néolithique moyen de Saint-Léonard Sur-le-Grand-Pré (Valais Suisse). *Fouilles Sauter 1956–1962. Cahiers d'Archéologie Romande* 113. Lausanne 2009.

*Winiger 2011*

Ariane Winiger, Le matériel de l'ossuaire du Dolmen M XII. In: Sébastien Favre und Manuel Motet, *Le dolmen MXII du Petit-Chasseur. Le Site Préhistorique du Petit-Chasseur (Sion, Valais)* 9. *Cahiers d'Archéologie Romande* 123. *Archaeologia Vallesiana* 5. Lausanne 2011, 117–151.

*Winiger 1981*

Josef Winiger, Jungsteinzeitliche Gefässschnitzerei. *Helvetica Archaeologica* 12/45–48, 1981, 189–198.

*Winiger 1995*

Josef Winiger, Die Bekleidung des Eismannes und die Anfänge der Weberei nördlich der Alpen. In: Konrad Spindler et al. (Hrsg.), *Der Mann im Eis. Neue Funde und Ergebnisse. Veröffentlichungen des Forschungsinstituts für Alpine Vorzeit der Universität Innsbruck* 2. Wien 1995, 120–187.

*Winter et al. 1982*

Klaus Winter et al., Effect of low relative humidity on  $\delta^{13}\text{C}$  values in two  $\text{C}_3$  grasses and in *Panicum milioides*, a  $\text{C}_3$ – $\text{C}_4$  intermediate species. *Journal of Experimental Botany* 33, 1982, 88–91.

*Wolf 1995*

Claus Wolf, Die Grabung des Jahres 1991 auf dem Place Nord der Cathédrale in Lausanne: neue Erkenntnisse zur vor- und frühgeschichtlichen Besiedlung der Cité. *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* 78, 1995, 145–153.

*Woodhead-Galloway 1980*

J. Woodhead-Galloway, *Collagen. The anatomy of a protein*. London 1980.

*Wüthrich 2003*

Sonia Wüthrich, Saint-Aubin/Derrière-la-Croix, Un complexe mégalithique durant le Néolithique moyen et final. Band 29. Neuchâtel 2003.

*Wyss 1971*

René Wyss, Die Eroberung der Alpen durch den Bronzezeitmenschen. *Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte* 28, 1971, 130–145.

*Wyss 1983*

René Wyss, Die jungsteinzeitlichen Bauerndörfer von Egozvil 4 im Wauwilermoos. Band 1. Die Funde. *Archaeologische Forschungen*. Zürich 1983.

*Wyss 1989*

René Wyss, Handel und Verkehr über die Alpenpässe. In: Herbert Jankuhn, Wolfgang Kimmig und Else Ebel (Hrsg.), *Der Verkehr. Verkehrswege, Verkehrsmittel, Organisation. Untersuchungen zu Handel und Verkehr der vor- und frühgeschichtlichen Zeit in Mittel- und Nordeuropa. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen*. Band Dritte Folge, Band 180. Göttingen 1989, 155–173.

*Wyss 1991*

René Wyss, Die frühe Besiedlung der Alpen aus archäologischer Sicht. In: Klaus Aerni, Hans-Rudolf Egli und Klaus Fehn (Hrsg.), *Siedlungsprozesse an der Höhengrenze der Ökumene am Beispiel der Alpen*. Bern/Bonn 1991, 67–86.

*Wyss 1994*

René Wyss, Steinzeitliche Bauern auf der Suche nach neuen Lebensformen. Egozvil 3 und die Egozvilener Kultur. Band 1. Die Funde. *Archaeologische Forschungen*. Zürich 1994.

*Zemp et al. 2006*

Michael Zemp et al., Alpine glaciers to disappear within decades? *Geophysical Research Letters* 33, 2006.

*Zenhäusern 1999*

Gregor Zenhäusern, «Domus Montis Iovis». Zu Anfängen und Entwicklung eines Passhospitals (XI.–XIII. Jh.). *Vallesia* 54, 1999, 161–204.

*Zumbühl 2009*

Heinz J. Zumbühl, «Der Berge wachsend Eis...». Die Entdeckung der Alpen und ihrer Gletscher durch Albrecht von Haller und Caspar Wolf. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern 66, 2009, 105–132.

# Abbildungsnachweis / Crédit iconographique

## Titelbild

*Archäologischer Dienst des Kantons Bern*  
Kathrin Glauser: oben, unten rechts, unten links

## Kapitel 8 Albert Hafner, Johanna Klügl und Jehanne Affolter

*Archäologischer Dienst des Kantons Bern*  
Daniel Marchand: Abb. 286, 288 (Mitte, unten),  
290 (unten), 298,1,2  
Kathrin Glauser: Abb. 287, 291, 292, 295, 299, 303,  
311  
Badri Redha: Abb. 288, 289, 290, 293, 294 (Foto),  
296, 301, 302, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 313, 314  
Andreas Zwahlen: Abb. 288 (Zeichnung), 290  
(Zeichnung)  
Max Stöckli: Abb. 294 (Rekonstruktion)  
Johanna Klügl: Abb. 300  
Urs Messerli: Abb. 303, 304

*Jehanne Affolter, Ar-Geo-Lab, Neuchâtel:* Abb. 297

*Winiger 2011, Taf. 48,9 und 49,1.3.57:* Abb. 298,3–5

*Künzler Wagner 2005:* Abb. 312,1–2

*Pillonel 2007, Pl. 15,1 und 15,7:* Abb. 312,3–4

## Kapitel 9 Antoinette Rast-Eicher

*Archäologischer Dienst des Kantons Bern*  
Kathrin Glauser: Abb. 315  
Badri Redha: Abb. 316a, 317a, 318, 319, 320, 321,  
327, 328  
Eliane Schranz: Abb. 316b, 317b

*Archeotex, Büro für archäologische Textilien,  
Antoinette Rast-Eicher, Ennenda:*  
Abb. 322, 323 (grafische Umsetzung Eliane  
Schranz), 324, 325, 326

## Kapitel 10 Albert Hafner, Rudolf Zwahlen, Suzanne Frey-Kupper, Serge Volken, Florian Zurfluh und Johanna Klügl

*Archäologischer Dienst des Kantons Bern*  
Urs Messerli: Abb. 333  
Badri Redha: Abb. 330,a,b, 331,5, 334, 335, 336, 337,  
340, 342, 343  
Andreas Zwahlen: Abb. 334 (Zeichnung)

Daniel Marchand: Abb. 329, 330, 331,5, 332, 335  
(Zeichnung), 342 (Zeichnung)  
Christine Rungger: Abb. 343 (Zeichnung)

*Musée d'histoire du Valais / Geschichtsmuseum  
Wallis, Sion/Sitten*  
Michel Martines: Abb. 331,1–4 (Foto)

*Berner Oberländer*  
Markus Hubacher, Spiez: Abb. 338.

*Archiv ADB (Ulrich Junger †, Kandersteg):*  
Abb. 339a,b.

*GENTLE CRAFT, Fachstelle für Calceologie und  
historische Leder, Lausanne*  
Serge Volken: Abb. 341

*Florian Zurfluh, Geotechnisches Institut AG, Bern*  
Abb. 344, 345 (grafische Umsetzung Eliane  
Schranz)

## Kapitel 11 Sabine Brechbühl Trijasse, Angela Schlumbaum, Jörg Schibler, Jorge E. Spangenberg, Montserrat Ferrer, Pascal Tschudin, Lucia Wick, Guido Brandt, Kurt W. Alt, Christoph Brombacher, Werner H. Schoch, Albert Hafner und Antoinette Rast-Eicher

*Archäologischer Dienst des Kantons Bern*  
Sabine Brechbühl: Abb. 348c, 349a,b  
Badri Redha: Abb. 346, 347a,b, 348a,b

*Universität Basel, Institut für Prähistorische und  
Naturwissenschaftliche Archäologie*  
Angela Schlumbaum: Abb. 349c–p, 350–353  
Lucia Wick: Abb. 366  
Christoph Brombacher: Abb. 371 (grafische Um-  
setzung Marc Müller)

*Quelle Internet:* Abb. 349j

*Université de Lausanne*  
Spangenberg/Ferrer/Tschudin: Abb. 354–365

Umzeichnung nach Mark A. Jobling, Matthew  
Hurles, Chris Tyler-Smith (2004), Human evo-  
lutionary genetics. Origins, peoples & disease  
(Garland Science, New York): Abb. 367

*Arbeitsgruppe Kurt W. Alt, Universität Mainz*  
Abb. 368, 369, 370

*Labor für quartäre Hölzer, Langnau a. A.*  
Werner H. Schoch: Abb. 372, 373 und Holzliste

## Kapitel 12–14 Albert Hafner

*Archäologischer Dienst des Kantons Bern*  
Eliane Schranz: Abb. 374, 375, 376, 377, 378, 379,  
382, 386, 390, 395, 399  
Kathrin Glauser: Abb. 397  
Max Stöckli: Abb. 403

*Andrist 1937, Abb. 26:* Abb. 380

*Musée d'histoire du Valais / Geschichtsmuseum  
Wallis, Sion/Sitten*  
Philippe Curdy: Abb. 381, 383, 384, 387

*Sauter 1978:* Abb. 385,1

*Curdy 1995:* Abb. 385,2

*Università degli studi di Ferrara*  
Antonio Guerreschi: Abb. 388

*Universität Zürich*  
Margerita Primas: Abb. 389

*Wanner et al. 2008, Abb. 6 (oben) und Wanner  
2009, Abb. 1 (unten):* Abb. 391

*Wanner et al. 2008, Abb. 4:* Abb. 392

*Bond et al. 2001:* Abb. 393

*Grosjean et al. 2007:* Abb. 394

*Alpines Museum der Schweiz, Bern*  
Sammlung Jules Beck: Abb. 396

*Nussbaumer et al. 2011:* Abb. 398

*Joerin/Stocker/Schlächter 2006:* Abb. 400 (oben)

*Hormes/Müller/Schlächter 2001:* Abb. 400 (unten)

*Schwörer et al. 2013:* Abb. 401

*David-Elbiali 1990, Abb. 2:* Abb. 402



# Anschriften der Autorinnen und Autoren / Adresses des auteurs

Dr. Jehanne Affolter  
Ar-Geo-Lab  
86, rue de Dîme  
CH-2000 Neuchâtel  
Tél. +41 (0)32 753 46 21  
affolterjs@bluewin.ch

Prof. Dr. Kurt W. Alt  
Universität Basel  
Departement Umweltwissenschaften  
IPNA – Integrative Prähistorische und  
Naturwissenschaftliche Archäologie  
Spalenring 145  
CH-4055 Basel  
Tel. +41 (0)61 201 02 00  
kurt.alt@unibas.ch

Sabine Brechbühl Trijasse  
Dipl. Kons.-Rest. FH  
Archäologischer Dienst des Kantons Bern  
Postfach 5233  
CH-3001 Bern  
Tel. +41 (0)31 633 98 38  
sabine.brechbuehl@erz.be.ch

Dr. Christoph Brombacher  
Universität Basel  
Departement Umweltwissenschaften  
IPNA – Integrative Prähistorische und  
Naturwissenschaftliche Archäologie  
Spalenring 145  
CH-4055 Basel  
Tel. +41 (0)61 201 02 32  
christoph.brombacher@unibas.ch

Dr. Montserrat Ferrer Carrillo  
Université de Lausanne  
Faculté des géosciences et de l'environnement  
Institut des dynamiques de la surface terrestre  
Bâtiment Géopolis  
CH-1015 Lausanne  
Tél. +41 (0)79 357 90 13  
montserrat.ferrer.carrillo@gmail.com

Dr. Suzanne Frey-Kupper  
Associate Professor (Reader)  
Department of Classics and Ancient History  
University of Warwick  
Coventry CV4 7AL  
U.K.  
Tel. +44 (0)24 476 522069  
S.Frey-Kupper@warwick.ac.uk

Guido Brandt, dipl. Biol.  
Johannes Gutenberg-Universität  
Institut für Anthropologie  
Anselm-Franz-von-Bentzel-Weg 1  
D-55128 Mainz  
Tel. +49 (0)6131 39 26365  
guido-brandt@web.de

Prof. Dr. Albert Hafner  
Universität Bern  
Institut für Archäologische Wissenschaften  
Abteilung Ur- und Frühgeschichte  
Bernastrasse 15a  
CH-3005 Bern  
Tel. +41 (0)31 350 10 15  
albert.hafner@iaw.unibe.ch

Johanna Klügl, M.A.  
Archäologischer Dienst des Kantons Bern  
Postfach 5233  
CH-3001 Bern  
Tel. +41 (0)31 633 98 51  
johanna.kluegl@erz.be.ch

Dr. Antoinette Rast-Eicher  
Archeotex – Büro für archäologische Textilien  
Kirchweg 58  
CH-8755 Ennenda  
Tel. +41 (0)55 640 26 73  
archeotex@bluewin.ch

Prof. Dr. Jörg Schibler  
Universität Basel  
Departement Umweltwissenschaften  
IPNA – Integrative Prähistorische und  
Naturwissenschaftliche Archäologie  
Spalenring 145  
CH-4055 Basel  
Tel. +41 (0)61 201 02 12  
joerg.schibler@unibas.ch

Dr. Angela Schlumbaum  
Universität Basel  
Departement Umweltwissenschaften  
IPNA – Integrative Prähistorische und  
Naturwissenschaftliche Archäologie  
Spalenring 145  
CH-4055 Basel  
Tel. +41 (0)61 201 02 18  
angela.schlumbaum@unibas.ch

Werner H. Schoch  
Labor für quartäre Hölzer  
Unterrütistrasse 17  
CH-8135 Langnau a. A.  
Tel. +41 (0)44 713 16 63  
holz.schoch@woodanatomy.eu

PhD Jorge E. Spangenberg  
Université de Lausanne  
Faculté des géosciences et de l'environnement  
Institut des dynamiques de la surface terrestre  
Bâtiment Géopolis  
CH-1015 Lausanne  
Tél. +41 (0)21 692 43 65  
jorge.spangenberg@unil.ch

Pascal Tschudin, dipl.phil.nat.  
Centre Suisse de Cartographie de la Faune  
(CSCF)  
Passage Max-Meuron 6  
CH-2000 Neuchâtel  
T +41 (0)32 725 72 44  
pascal.tschudin@unine.ch

Marquita und Serge Volken  
Gentle Craft  
Rue du rôtilion 10  
Case postale 6248  
CH-1002 Lausanne  
Tél. +41 (0)21 312 06 77  
info@shoemuseum.ch

Dr. Lucia Wick  
Universität Basel  
Departement Umweltwissenschaften  
IPNA – Integrative Prähistorische und  
Naturwissenschaftliche Archäologie  
Spalenring 145  
CH-4055 Basel  
Tel. +41 (0)61 201 02 01  
lucia.wick@unibas.ch

Dr. Florian Zurfluh  
Geotechnisches Institut AG  
Bümplizstrasse 15  
CH-3027 Bern  
Tel. +41 (0)31 389 34 32  
florian.zurfluh@geo-online.com

Rudolf Zwahlen, lic. phil.  
Archäologischer Dienst des Kantons Bern  
Postfach 5233  
CH-3001 Bern  
Tel. +41 (0)31 633 98 49  
rudolf.zwahlen@erz.be.ch